

**PENDIDIKAN DAN ILMU
PENDIDIKAN**

**LAPORAN KEMAJUAN
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI DASAR**



**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS DIGITAL BERBASIS
STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN 6 C SISWA SEKOLAH
DASAR**

Nama Ketua Peneliti	:Dr. Melva Zaini, ST., M.Pd.	(PGSD) NIDN: 0016017406
Nama Anggota Peneliti 1	:Dra. Rahmatina, M.Pd.	(PGSD) NIDN: 0012026111
Nama Anggota Peneliti 2	:Dra. Tin Indrawati, M.Pd.	(PGSD) NIDN: 0003046009
Nama Mahasiswa 1	:Fadisya Ivana Dhea	(PGSD) NIM: 19129113
Nama Mahasiswa 2	:Radila Yuri Camara	(PGSD) NIM: 19129276

**PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS DIGITAL BERBASIS STEAM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN 6 C SISWA SEKOLAH DASAR

Peneliti/Pelaksanaan
Nama Lengkap : Dr. Melva Zainil, M.Pd.
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang
NIDN : 0016017406
Jabatan Fungsional : Lektor
Unit : FIP - Jurusan Pendidikan guru Sekolah Dasar
Nomor HP : 081275611544
Alamat surel (e-mail) : melva.zainil@unppadang.ac.id

Anggota Peneliti

NO	Nama	NIDN	Jabatan
1	Dra. Rahmatina, M.Pd	0012026111	Anggota Pengusul 1
2	Dra. Tin Indrawati, M.Pd	0003046009	Anggota Pengusul 2

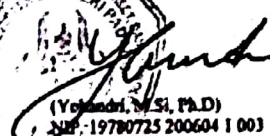
Anggota Peneliti Mitra

NO	Nama	NIDN	Instansi
1	Kasmalaili	196304021983082002	SDN 11 BANDAR BUAT

Anggota Peneliti Mahasiswa

NO	Nama	NIM/TM	Prodi
1	FADISYA IVANA DHEA	19129113/2019	Pendidikan Guru Sekolah Dasar
2	RADILA YURI CAMARA	19129276/2019	Pendidikan Guru Sekolah Dasar

Institusi Mitra
Nama Institusi Mitra : SDN 11 INDARUNG
Alamat : Jl. Duku Peramas IV, Indarung, Kec. Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat 2513
Penanggung Jawab : KASMALAILI.S.PD
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 45.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 95.000.000,00


(Yohana M. Si, Ph.D.)
NIP. 19780725 200604 1 003

Padang, 22 Agustus 2022
Ketua,

(Dr. Melva Zainil, M.Pd.)
NIP. 197401162003123002

PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG TELAH TERDAFTAR

JUDUL : PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS DIGITAL BERBASIS STEAM

PENGARANG: MELVA ZAINI DEK

JENIS : LAPORAN PENELITIAN

NOMOR : 14/UN.35.13/PLK/2023

TANGGAL : 17 FEBRUARI 2023


KEPALA

Dr. Anwar Huda, S.Kom., M.Kom
NIP. 198010102010121001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS DIGITAL BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN 6 C SISWA SEKOLAH DASAR

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Dr. Melva Zainil, M.Pd.
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang
NIDN : 0016017406
Jabatan Fungsional : Lektor
Unit : FIP - Jurusan Pendidikan guru Sekolah Dasar
Nomor HP : 081275631544
Alamat surel (e-mail) : melvazainil_fipunp@uc.id

Anggota Peneliti

NO	Nama	NIDN	Jabatan
1	Dra. Rahmatina, M.Pd	0012026111	Anggota Pengusul 1
2	Dra. Tin Indrawati, M.Pd	0003046009	Anggota Pengusul 2

Anggota Peneliti Mitra

NO	Nama	NIDN	Instansi
1	KasmaLAILI	196304021983082002	SDN 11 BANDAR BUAT

Anggota Peneliti Mahasiswa

NO	Nama	NIM/TM	Prodi
1	FADISYA IVANA DHEA	19129113/2019	Pendidikan Guru Sekolah Dasar
2	RADILA YURI CAMARA	19129276/2019	Pendidikan Guru Sekolah Dasar

Institusi Mitra

Nama Institusi Mitra : SDN 11 INDARUNG
Alamat : Jl. Duku Perumnas IV, Indarung, Kec. Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat 2515
Penanggung Jawab : KASMALAILI.S.PD
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 45.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 95.000.000,00

Mengetahui,
Ketua LPM UNP

(Yolandi, M.Si, Ph.D)
NIP. 19780725 200604 1 003

Padang, 22 Agustus 2022
Ketua,


(Dr. Melva Zainil, M.Pd.)
NIP. 007401162003122002

Dipindai dengan CamScanner

RINGKASAN

[Penelitian ini dilatarbelakangi oleh perlunya model pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi dan perkembangan karakteristik siswa sekolah dasar yang dapat mencapai kemampuan 6 C. Kemampuan 6 C merupakan kemampuan yang menjadi tujuan pendidikan di era 4.0. Tujuan penelitian ini secara umum adalah mengembangkan model pembelajaran kelas digital berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan 6 C siswa sekolah dasar. Tujuan penelitian ini pada tahun pertama adalah mengkaji analisis kebutuhan pengembangan model pembelajaran kelas digital berbasis STEM dan mengembangkan model pembelajaran kelas digital berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan 6 C siswa sekolah dasar yang valid. Tujuan penelitian ini pada tahun kedua adalah untuk mengkaji efektivitas pengembangan model pembelajaran kelas digital berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan 6 C siswa sekolah dasar dan mengkaji praktikalitas pengembangan model pembelajaran kelas digital berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan 6 C siswa sekolah dasar. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas III SD yang berada di Kota Padang. Penelitian ini merupakan penelitian R&D dengan desain Borg dan Gall. Adapun tahapan penelitian ini adalah (1) *Research and information collecting*. (2) *Planning*. (3) *Develop preliminary form of product*. (4) *Preliminary field testing*. (5) *Main product revision*. (6) *Main field testing*. (7) *Operational product revision*. (8) *Operational field testing*. (9) *Final product revision* (10) *Dissemination and implementation*. Luaran wajib yang akan dicapai pada penelitian ini adalah 1 jurnal internasional yang terindeks scopus Q3 pada jurnal *The Journal of Education and e-Learning Research* dengan link URL <https://www.asianonlinejournals.com/index.php/JEELR>. Penelitian ini mendukung ketercapaian RIP UNP 2020-2024. Penelitian ini mendukung program unggulan Universitas Negeri Padang tentang layanan digital pembelajaran dengan topik model pembelajaran era revolusi industri 4.0. TKT ini berada pada TKT 2 sehingga TKT yang diusulkan merupakan TKT 3. Hal ini dikarenakan penelitian ini telah memiliki prinsip dasar dan formulasi konsep sehingga diperlukan pembuktian secara analitis maupun secara eksperimental.

Kata Kunci: Kelas_digital; STEM; 6_C; sekolah_dasar.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	2
RINGKASAN	3
DAFTAR ISI.....	4
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 1 PENDAHULUAN	5
A. Latar Belakang	5
B. Tujuan penelitian.....	6
C. Urgensi Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. State of the art	8
B. Peta Jalan (Road Map)	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
A. Metode dan Tahap penelitian	14
B. Diagram alir penelitian.....	19
C. Jadwal Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Hasil Penelitian	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
A. Kesimpulan	48
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan era 4.0 menuntut adanya perubahan paradigma pembelajaran dari pembelajaran konvensional kepada pembelajaran berbasis teknologi termasuk untuk siswa SD [1]. Pembelajaran era 4.0 merupakan pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi yang menuntut siswa untuk dapat menguasai berbagai macam kemampuan. Hal ini dikarenakan pada masa yang akan datang siswa akan dihadapi dengan permasalahan yang lebih kompleks sehingga diperlukan berbagai kemampuan untuk dapat menyelesaikannya [2]. Kemampuan ini disebut dengan kemampuan 6 C. Kemampuan 6 C merupakan kemampuan yang terdiri dari kemampuan Creativity, Collaboration, Communication, Citizenship, Critical Thinking, dan Character. Kemampuan 6 C ini dapat dikembangkan dalam proses pembelajaran.

Salah satu proses pembelajaran yang selaras dengan era 4.0 dan mampu mengembangkan berbagai kemampuan adalah pembelajaran berbasis STEM [3]. Pembelajaran berbasis STEM merupakan pembelajaran yang mengkombinasikan konsep sains, teknologi, enjiniring dan matematika dalam satu pembelajaran. STEM merupakan pembelajaran yang bersifat kontekstual dan menuntut siswa aktif menemukan informasi secara kolaboratif dan inovatif [4]. Sehingga pembelajaran STEM tepat untuk diterapkan pada pembelajaran di SD. Namun pembelajaran STEM belum maksimal di laksanakan di SD dikarenakan masih menggunakan pembelajaran tematik terpadu yang berfokus kepada pengembangan 5 bidang studi dasar tanpa adanya unsur enjiniring dan teknologi. Pada kenyataanya, STEM

merupakan pembelajaran tematik sehingga pembelajaran STEM dapat dikembangkan pada pembelajaran SD.

Selain itu, pembelajaran di SD belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi. Pada saat pandemi covid-19 guru merasa kesulitan untuk memanfaatkan teknologi sebagai sarana pembelajaran daring yang berakibatkan rendahnya kualitas pembelajaran [5-6]. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan mengembangkan kelas digital. Kelas digital merupakan proses pembelajaran yang dilakukan secara daring yang sesuai dengan karakteristik era 4.0. Berdasarkan kajian literatur kelas digital dapat meningkatkan kualitas belajar siswa [7-8]. Namun pada kenyataannya penggunaan kelas digital yang sesuai dengan karakteristik siswa SD masih belum optimal. Kelas digital yang ada hanya memasukan materi ajar kedalam LMS tanpa mengembangkannya menjadi kelas yang interaktif dan menyenangkan. Hal ini dikarenakan belum adanya model pembelajaran kelas digital yang terstruktur untuk siswa SD. Oleh sebab itu peneliti ingin mengembangkan model pembelajaran kelas digital berbasis STEM yang dapat meningkatkan kemampuan 6C siswa SD.

B. Tujuan penelitian

Tahun pertama

- a. Mengkaji analisis kebutuhan pengembangan model pembelajaran berbasis STEM
- b. Mengembangkan model pembelajaran kelas digital berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan 6 C siswa sekolah dasar yang valid.

Tahun kedua

- a. Mengkaji efektivitas dan praktikalias pengembangan model pembelajaran kelas digital berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan 6 C siswa sekolah dasar.

C. Urgensi Penelitian

Penelitian dapat menjadi inovasi keilmuan dalam pembelajaran di SD dikarenakan belum adanya model pembelajaran kelas digital berbasis STEM sebelumnya. Penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan 6 C siswa yang berguna dalam kehidupan siswa. Penelitian ini juga mendukung proses pembelajaran daring selama masa pandemi covid-19. Penelitian ini mendukung program MBKM pada bagian riset/penelitian dikarenakan melibatkan mahasiswa. Selain itu juga hasil penelitian ini dapat diseminasikan pada kegiatan kampus mengajar dan pertukaran pelajar oleh mahasiswa. Penelitian ini sesuai dengan RIP Penelitian UNP 2020-2024 tentang layanan digital pembelajaran dengan topik model pembelajaran era revolusi industri 4.0. Dengan melaksanakan penelitian dan mencapai luaran penelitian ini akan mencapai target unggulan UNP pada tahun 2024.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. State of the art

Penelitian ini didasari oleh penelitian sebelumnya. Penelitian yang berhubungan dengan kelas digital dilakukan oleh Sumardi et al yang mengkaji tentang pengaruh media kelas digital terhadap penilaian proses pembelajaran bahasa Inggris [9]. Hasil penelitian menyatakan bahwa kelas digital berpengaruh positif terhadap proses pembelajaran bahasa Inggris siswa SMA. Penelitian yang dilakukan oleh Pianda et al yang mengkaji penggunaan kelas digital dengan menggunakan google clasrom siswa SMK [10]. Hasil penelitian menyatakan bahwa dengan penggunaan google classroom sebagai media kelas digital mampu meningkatkan kreatifitas siswa dalam proses pembelajaran matematika. Penelitian yang dilakukan oleh Muthianisa et al yang mengkaji tentang berbagai bentuk permainan yang dapat digabungkan dalam prorses pembelajaran kelas digital untuk siswa SMA. Hasil penelitian menyakan bahwa terdapat berbagai mainan yang dapat digabungkan dalam proses pembelajaran kelas digital yaitu world cup, Fantastic Fish Shop, Fraction Monkey dan Fraction Monkey [11].

Penelitian yang berhubungan dengan pembelajaran STEM dilakukan oleh Roberts et al yang mengkaji tentang persepsi siswa tentang pembelajaran STEM setelah mengikuti pembelajaran informal musim panas [12]. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa siswa SMP memiliki persepsi yang baik terhadap proses pembelajaran STEM. Penelitian yang dilakukan oleh Shahali et al yang mengkaji tentang dampak proses pembelajaran STEM terhadap minat belajar siswa SMP. Hasil penelitian menyatakan bahwa pembelajaran STEM memiliki pengaruh positif terhadap minat belajar siswa [13]. Penelitian yang

dilakukan oleh Struyf et al menyatakan bahwa pembelajaran STEM merupakan pembelajaran yang menarik bagi siswa SMA dikarenakan proses pembelajaran berpusat kepada siswa dan memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar [14]. Penelitian yang dilakukan oleh Chen Li menyatakan bahwa adanya hubungan positif antara konsep pemecahan masalah terhadap proses pembelajaran STEM. Pengaruh tersebut berdampak kepada perilaku belajar siswa SMA [15]. Penelitian yang dilakukan oleh Tati et al mengkaji tentang pengaruh pembelajaran STEM berbasis proyek terhadap kemampuan literasi STEM siswa [16]. Hasil penelitian menyatakan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada peningkatan literasi STEM siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang mana kelas eksperimen memiliki peningkatan yang signifikan.

Penelitian yang berhubungan dengan kemampuan 6C juga pernah diteliti oleh Abd Ghani et al tentang peningkatan kemampuan 6C mahasiswa calon guru TK di Malaysia. Hasil penelitian menyatakan bahwa dengan melaksanakan proses pembelajaran menggunakan software designers mampu meningkatkan kemampuan 6C mahasiswa calon guru TK [17]. Penelitian yang dilakukan oleh Suwastini et al menyatakan bahwa kemampuan 6C dapat ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis masalah [18]. Penelitian yang dilakukan oleh Ar yang mengkaji tentang pengembangan bahan ajar bermuatan 6 C. Hasil penelitian menyatakan bahwa telah dikembangkannya bahan ajar dengan muatan 6 C yang valid dan praktis untuk siswa SMP [19].

Berdasarkan temuan penelitian sebelumnya terlihat bahwa penelitian

yang berhubungan dengan kelas digital masih relatif sedikit. Penelitian pembelajaran kelas digital masih sekedar melihat pengaruh dan dampak terhadap proses pembelajaran di tingkat sekolah menengah. Kebaharuan yang ditawarkan pada penelitian ini adalah mengembangkan model pembelajaran kelas digital untuk siswa sekolah dasar. Model pembelajaran ini dikembangkan menyesuaikan karakteristik siswa sekolah dasar. Selain itu model pembelajaran kelas digital dikembangkan dengan mengintegrasikan proses pembelajaran berbasis STEM. Penelitian sebelumnya hanya mengkaji pengaruh pembelajaran STEM terhadap kualitas pembelajaran saja. Proses pembelajaran tersebut dilaksanakan untuk pembelajaran disekolah menengah. Hal inilah yang menjadi kebaruan lainnya pada penelitian ini yaitu pembelajaran STEM dikombinasikan dengan proses pembelajaran kelas digital untuk siswa sekolah dasar. Penelitian ini belum pernah dikembangkan sebelumnya. Selain itu model pembelajaran kelas digital berbasis STEM untuk siswa sekolah dasar ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan 6 C siswa sekolah dasar. Penelitian sebelumnya hanya mengkaji tentang kemampuan 6C siswa SMP dan mahasiswa serta upaya meningkatkan kemampuan 6 C melalui bahan ajar dan pembelajaran berbasis masalah. Hal inilah yang menjadi kebaruan penelitian ini yaitu meningkatkan kemampuan 6 C siswa sekolah dasar. Maka dapat disimpulkan bahwa belum adanya dikembangkan model pembelajaran kelas digital berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan 6C siswa sekolah dasar.

B. Peta Jalan (Road Map)

Adapun roadmap penelitian peneliti dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 1 Road Map Penelitian

Adapun roadmap penelitian dimulai pada tahun 2016 dengan melakukan penelitian tentang proses pembelajaran tematik terpadu dengan model problem-based learning untuk siswa kelas IV SDN 14 Gurun Laweh Lubuk Begalung Kota Padang dengan luaran 1 artikel pada jurnal nasional. Pada tahun 2017 dilakukan pengembangan literasi calistung dengan menggunakan media animasi sebagai upaya pembentukan berpikir cerdas di kelas IV SD Padang Utara Kota Padang dengan luaran 1 artikel di proseding terindeks. Pada tahun 2017 dilakukan pengembangan instrument higher order thinking skill dalam pembelajaran matematika kelas tinggi di jurusan PGSD dengan luaran 1 artikel pada proseding terindeks scopus. Adapun link proseding terindeks scopus tersebut dapat diakses pada link berikut <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/943/1/012053/meta>. Pada tahun 2018 dilakukan penelitian tentang Desain Media ICT pada Pembelajaran Matematika Kelas Tinggi di Sekolah Dasar menggunakan Program CS3 dengan luaran penelitian yaitu 3 proseding terindek

scopus yang dapat diakses pada laman <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/943/1/012046/meta>, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1088/1/012095/meta>, dan <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1321/2/022090/meta>. Pada tahun 2019-2020 dilakukan pengembangan media kotak multifungsi matematika menggunakan QR Code dengan luaran tahun 2019 2 artikel pada jurnal nasional dengan link <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pgsd/article/view/10332> dan <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pgsd/article/view/10122>. Pada tahun 2020 menghasilkan 1 luaran proseding internasional terindek EAI dengan link <https://eprints.eudl.eu/id/eprint/3331/1/eai.4-11-2020.2304594.pdf>. Pada tahun 2021 dilakukan penelitian dengan judul Pengembangan Model Pembelajaran Elementary School Teacher Project in Math berbasis blended learning dengan luaran 2 artikel diproseding terindeks atlantis press dengan link URL <https://www.atlantis-press.com/proceedings/icoie-20/125948054> dan <https://www.atlantis-press.com/proceedings/icoie-20/125948042>. Pada tahun 2022-2023 diusulkan penelitian tentang Pengembangan Model Pembelajaran Kelas Digital Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan 6 C Siswa SD dengan luaran 1 Jurnal Internasional, 3 proseding internasional, 2 buku dan 2 HKI. Pada tahun 2024-2025 dilakukan penelitian tentang Pengembangan Model Penilaian Pembelajaran Kelas Digital Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan 6 C Siswa SD dengan Luaran 1 Jurnal Internasional, 3 proseding internasional, 2 buku, dan 2 HKI. Pada tahun 2026-2028 dilakukan penelitian Pengembangan

Laboratorium digital berbasis STEM untuk Siswa Sekolah Dasar dengan luaran 2 Jurnal Internasional, 5 proseding internasional, 3 buku, dan 3 HKI. Dari roadmap penelitian tersebut terlihat bahwa jalan penelitian yang peneliti lakukan selaras dengan pencapaian bidang unggul penelitian UNP 2020-2024 pada bidang layanan digital pembelajaran dengan topik model pembelajaran, media, sumber belajar, asesmen dan evaluasi pembelajaran era revolusi 4.0.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode dan Tahap penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas III SD yang berada di Kota Padang. Penelitian ini merupakan penelitian R&D dengan desain Borg dan Gall dengan tahapan: (1) *Research and information collecting*. (2) *Planning*. (3) *Develop preliminary form of product*. (4) *Preliminary field testing*. (5) *Main product revision*. (6) *Main field testing*. (7) *Operational product revision*. (8) *Operational field testing*. (9) *Final product revision* (10) *Dissemination and implementation*. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

a. Research and information collecting

Kegiatan yang dilakukan adalah melakukan analisis kebutuhan pengembangan (Analisis guru, analisis siswa, dan analisis kurikulum) dan analisis kemampuan awal 6 C siswa SD.

a. Planning

Kegiatan yang dilakukan adalah menentukan tujuan pengembangan, menentukan kajian STEM yang sesuai dengan karakteristik siswa SD, menentukan KI dan KD, pembuatan kisi-kisi dan instrument penelitian, serta perancangan kerangka model pembelajaran.

b. Develop preliminary form of product

Kegiatan yang dilakukan adalah mengembangkan kerangka model pembelajaran, RPP, bahan ajar dan mengembangkan kelas

digital berbasis STEM.

c. Preliminary field testing

Kegiatan yang dilakukan adalah validasi ahli oleh ahli bahasa, ahli STEM, Ahli keSDan.

d. Main product revision

Kegiatan yang dilakukan adalah merevisi produk yang dikembangkan sebelum dilakukan pengujian ulang.

e. Main field testing

Pada tahapan ini dilakukan uji coba terhadap beberapa sampel yang mewakili daerah sampel.

f. Operational product revision

Pada tahapan ini dilakukan pengrevisian prototype berdasarkan hasil uji coba lapangan utama.

g. Operational field testing

Uji coba lapangan ini dilakukan terhadap siswa SD yang berada di Kota Padang. Kegiatan ini juga dilakukan uji praktikalitas dan uji efektivitas.

h. Final product revision

Kegiatan ini dilakukan penyempurnaan produk akhir berdasarkan uji lapangan.

i. Dissemination and implementation.

Kegiatan ini dilakukan penyebaran prototype secara menyeluruh.

Adapun proses penelitian ini dapat dilihat pada Fishbone berikut:



Gambar Fishbone Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua data yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Adapun instrumen dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel Analisis Data

Jenis Data	Kegiatan	Alat Pengumpul Data	Teknik Analisis Data
Data Kualitatif	Analisis Guru	Wawancara	Teknik analisis analisis data Miles and Hubberman
	Analisis Siswa	Angket	Teknik analisis analisis data Miles and Hubberman
	Analisis Kurikulum	Lembar Observasi	Teknik analisis analisis data Miles and Hubberman
Data Kuantitatif	Uji kemampuan awal 6C	Tes tertulis	Menggunakan pengukuran rata-rata
	Uji Validitas	Lembar penilaian pakar	Perhitungan nilai total, sbi dan nilai Xi dan pengkategorian validitas
	Uji Praktikalitas	Angket guru dan siswa	Perhitungan nilai total, sbi dan nilai Xi dan pengkategorian Praktikalitas
	Uji Efektivitas	Tes tertulis	Uji T

Untuk teknik analisis data validitas dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel Formula dan Pengkategorian Uji Validitas

Rentang Skor	Nilai	Kategori
$X > X_i + 1,80Sb_i$	A	Sangat Valid
$X_i + 0,60Sb_i < X \leq X_i + 1,80Sb_i$	B	Valid
$X_i - 0,60Sb_i < X \leq X_i + 0,60Sb_i$	C	Cukup Valid
$X_i - 1,80Sb_i < X \leq X_i - 0,60Sb_i$	D	Kurang Valid
$X < X_i - 1,80Sb_i$	E	Sangat Kurang Valid
Keterangan X : Skor total X_i : Rata-rata ideal = $1/2 \times$ (Skor maksimum ideal+skor minimum ideal) Sb_i : Simpangan baku ideal = $1/2 \times$ (Skor maksimum total-skor minimum ideal)		

Prototype dikatakan valid apabila mendapatkan minimal nilai “B”

dengan kategori Valid.

Untuk teknik analisis data uji praktikalitas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel Formula dan Pengkategorian Uji Praktikalitas

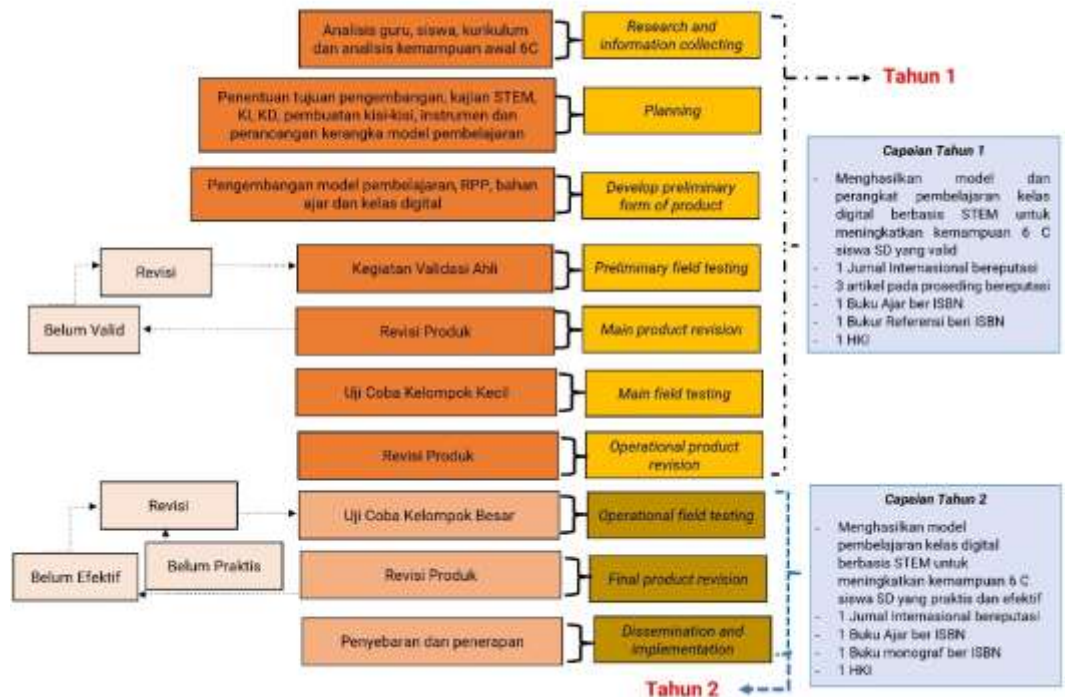
Rentang Skor	Nilai	Kategori
$X > X_i + 1,80Sb_i$	A	Sangat Praktis
$X_i + 0,60Sb_i < X \leq X_i + 1,80Sb_i$	B	Praktis
$X_i - 0,60Sb_i < X \leq X_i + 0,60Sb_i$	C	Cukup Praktis
$X_i - 1,80Sb_i < X \leq X_i - 0,60Sb_i$	D	Kurang Praktis
$X > X_i - 1,80Sb_i$	E	Sangat Kurang Praktis
Keterangan X : Skor total X_i : Rata-rata ideal = $1/2 \times$ (Skor maksimum ideal + skor minimum ideal) Sb_i : Simpangan baku ideal = $1/2 \times$ (Skor maksimum total - skor minimum ideal)		

Prototype dikatakan praktis apabila mendapatkan minimal nilai “B” dengan kategori praktis.

Sedangkan uji analisis efektivitas menggunakan uji T berbantuan SPSS 26 dengan kriteria apabila taraf signifikansi $\leq 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas mempunyai perbedaan kemampuan 6C dan apabila taraf signifikansi $> 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas tidak terdapat perbedaan kemampuan 6C.

B. Diagram alir penelitian

Adapun alir penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Peran dan tugas tim peneliti dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Nama	Jabatan	Peran dalam penelitian	Jam/Minggu
1	Dr. Melva Zainil, ST., M.Pd.	Ketua	Memimpin dan membimbing penelitian pada kegiatan: <ul style="list-style-type: none"> Analisis kebutuhan Pengukuran kemampuan awal 6C Penentuan Kajian STEM Pengembang instrumen Pengembang model pembelajaran Uji kelompok kecil Perbaikan prototype Uji kelompok besar Pengolahan data Publikasi ilmiah 	15

			<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan buku 	
2	Dra. Rahmatina, S.Pd., M.Pd.	Anggota 1	Membantu ketua peneliti dalam kegiatan: <ul style="list-style-type: none"> • Analisis kebutuhan • Penentuan tujuan pengembangan, pembuatan kisi-kisi instrumen • Mengembangkan kerangka model pembelajaran • Mengembangkan RPP, bahan ajar dan kelas digital • Uji kelompok kecil • Perbaikan prototype • Uji kelompok besar • Pengolahan data • Publikasi ilmiah • Pembuatan buku 	10
3	Dra. Tin Indrawati, M.Pd.	Anggota 2	Membantu ketua peneliti dalam kegiatan: <ul style="list-style-type: none"> • Analisis kebutuhan • Mengembangkan RPP, bahan ajar dan kelas digital • Uji kelompok kecil • Perbaikan prototype • Uji kelompok besar • Pengolahan data • Publikasi ilmiah • Pembuatan buku 	10
4	Fadisya Ivana Dhea	Pembantu peneliti	Membantu dalam kegiatan: <ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan RPP, bahan ajar dan kelas digital • Uji lapangan • Pengolahan data • Publikasi ilmiah 	5
5	Radila Yuri Camara	Pembantu peneliti	Membantu dalam kegiatan: <ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan model pembelajaran 	5

			<ul style="list-style-type: none"> • Uji lapangan • Pengolahan data • Pembuatan buku 	
--	--	--	---	--

C. Jadwal Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Analisis Guru												
2	Analisis Siswa												
3	Analisis kurikulum												
4	Analisis kemampuan awal 6C												
5	Penentuan tujuan pengembangan												
6	Penentuan kajian STEM												
7	Penentuan KI dn KD												
8	Perancangan kerangka model pembelajaran												
9	Pengembangan model pembelajaran												
10	Pengembangan RPP												
11	Pengembangan bahan ajar												
12	Pengembangan kelas digital												
13	Kegiatan validasi												
14	Revisi Produk												
15	Uji kelompok kecil												
16	Revisi produk												
17	Publikasi ilmiah												
18	Pengembangan buku												
19	Pengurusan HKI												
20	Pembuatan laporan												

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Research and Information Collecting

a. Analisis Kebutuhan

Perkembangan era 4.0 menuntut adanya perubahan paradigma pembelajaran dari pembelajaran konvensional kepada pembelajaran berbasis teknologi termasuk untuk siswa SD [1]. Pembelajaran era 4.0 merupakan pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi yang menuntut siswa untuk dapat menguasai berbagai macam kemampuan. Hal ini dikarenakan pada masa yang akan datang siswa akan dihadapi dengan permasalahan yang lebih kompleks sehingga diperlukan berbagai kemampuan untuk dapat menyelesaikannya [2]. Kemampuan ini disebut dengan kemampuan 6 C. Kemampuan 6 C merupakan kemampuan yang terdiri dari kemampuan Creativity, Collaboration, Communication, Citizenship, Critical Thinking, dan Character. Kemampuan 6 C ini dapat dikembangkan dalam proses pembelajaran.

Salah satu proses pembelajaran yang selaras dengan era 4.0 dan mampu mengembangkan berbagai kemampuan adalah pembelajaran berbasis STEM [3]. Pembelajaran berbasis STEM merupakan pembelajaran yang mengkombinasikan konsep sains, teknologi, enjiniring dan matematika dalam satu pembelajaran. STEM merupakan pembelajaran yang bersifat kontekstual dan menuntut siswa aktif menemukan informasi secara kolaboratif dan inovatif [4]. Sehingga

pembelajaran STEM tepat untuk diterapkan pada pembelajaran di SD. Namun pembelajaran STEM belum maksimal di laksanakan di SD dikarenakan masih menggunakan pembelajaran tematik terpadu yang berfokus kepada pengembangan 5 bidang studi dasar tanpa adanya unsur enjiniring dan teknologi. Pada kenyataanya, STEM merupakan pembelajaran tematik sehingga pembelajaran STEM dapat dikembangkan pada pembelajaran SD.

Selain itu, pembelajaran di SD belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi. Pada saat pandemi covid-19 guru merasa kesulitan untuk memanfaatkan teknologi sebagai sarana pembelajaran daring yang berakibatkan rendahnya kualitas pembelajaran [5-6]. Pemaanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan mengembangkan kelas digital. Kelas digital merupakan proses pembelajaran yang dilakukan secara daring yang sesuai dengan karakteristik era 4.0. Berdasarkan kajian literatur kelas digital dapat meningkatkan kualitas belajar siswa [7-8]. Namun pada kenyataanya penggunaan kelas digital yang sesuai dengan karakteristik siswa SD masih belum optimal. Kelas digital yang ada hanya memasukan materi ajar kedalam LMS tanpa mengembangkannya menjadi kelas yang interaktif dan menyenangkan. Hal ini dikarenakan belum adanya model pembelajaran kelas digital yang terstruktur untuk siswa SD. Oleh sebab itu peneliti ingin mengembangkan model pembelajaran kelas digital berbasis STEM yang dapat meningkatkan kemampuan 6C siswa SD.

b. Analisis Karakteristik Siswa

Analisis siswa dilakukan dengan cara melakukan kajian literatur. Kajian literatur dilakukan dengan cara telah artikel yang berhubungan dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Berdasarkan pendapat Hadi menyatakan bahwa siswa sekolah dasar berada pada fase operasional kongkret sehingga diperlukan pembelajaran yang bersifat nyata (Hadi, 2017). Pendapat ini juga didukung oleh pendapat Haryanti yang menyatakan bahwa siswa sekolah dasar mampu berpikir secara sistematis melalui bendabenda konkret ataupun memecahkan masalah-masalah nyata. Artinya bahwa siswa sekolah dasar berada pada fase operasinal kongkret yang memerlukan proses pembelajaran dari benda-benda nyata yang berada di lingkungan sekitarnya. Hal ini bertujuan agar proses pembelajaran yang dilaksanakan sesuai dengan tingkat kognisi yang dimiliki oleh siswa sekolah dasar.

Temuan selanjutnya dari Muslichia yang menyatakan bahwa siswa sekolah dasar belajar dari pengalaman nyata maupun pengalaman langsung (Muslichia, 2015). Hal ini senada dengan pendapat yang disampaikan oleh Sandi yang menyatakan bahwa siswa sekolah dasar senang merasakan, melakukan atau memperagakan sesuatu secara langsung (Sandi, 2018). Artinya bahwa proses pembelajaran yang dilaksanakan pada tingkat sekolah dasar harus mampu mengaktifkan siswa untuk menemukan sendiri infromasi melalui kegiatan langsung.

Witarsa et al menyatakan bahwa siswa mengalami perkembangan

dalam tahap mengeksplor dan berinteraksi langsung dengan lingkungan sekitarnya sehingga siswa sekolah dasar biasanya cenderung senang dengan hal-hal yang baru yang didapatnya melalui aktivitas bermain (Witarsa et al, 2018). Hal ini senada dengan pendapat Burhein yang menyatakan bahwa karakteristik siswa sekolah dasar yaitu masih suka bermain. Dimana dengan melakukan kegiatan bermain akan memberikan efek yang positif untuk pertumbuhan dan perkembangan siswa. Dengan bermain juga dapat menimbulkan rasa kebersamaan, kerjasama dan gotong royong. Indonesia merupakan bangsa yang kaya budaya, beranekaragaman kultur, etnis, suku dan agama disetiap daerahnya (Burhein, 2017). Artinya adalah siswa pada fase ini cenderung suka bermain. Oleh sebab itu perlunya proses pembelajaran yang menyenangkan sehingga siswa tidak merasa bosan dan kaku dalam proses pembelajaran.

Anshory et al juga menyatakan bahwa usia siswa sekolah dasar disebut sebagai usia berkelompok (Anshory et al, 2016). Pada usia ini perhatian utama siswa tertuju pada harapan diterima atau tidak oleh teman-teman sebaya sebagai anggota kelompoknya. Oleh karena itu, siswa ingin dan berusaha menyesuaikan diri dengan standar yang disepakati dan berlaku dalam kelompoknya sehingga masa ada usia ini disebut sebagai usia penyesuaian diri. Siswa pada usia ini berusaha untuk menyesuaikan diri dengan nilai-nilai yang berlaku dalam kelompok, misalnya dalam berbicara, penampilan dan berpakaian, dan berperilaku. Hal senada juga diungkapkan oleh Wijaya et al yang menyatakan bahwa siswa sekolah dasar merupakan

siswa yang berkelompok (Wijaya et al, 2018). Artinya bahwa pada fase ini siswa sudah mampu berinteraksi dengan teman sejawatnya dan cenderung menyukai kegiatan berkelompok. Oleh sebab itu proses pembelajaran yang dilaksanakan pada siswa sekolah dasar harus mampu menciptakan proses pembelajaran secara berkelompok.

Selain itu Mahfud dan Fahrizqi menyatakan bahwa keterampilan motorik sangat penting diajarkan kepada siswa sekolah dasar karena karakteristik mereka sebagai anak-anak yang selalu bergerak dengan riang sehingga keterampilan motorik yang baik sangat diperlukan untuk perkembangan anak. Hal senada juga dinyatakan oleh Hawi yang menyatakan bahwa siswa sekolah dasar merupakan siswa yang senang bergerak. Artinya adalah pada fase ini pembelajaran harus dikembangkan melalui kegiatan-kegiatan maupun aktivitas-aktivitas yang menuntut siswa aktif bergerak secara motorik sehingga sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

Dari kajian literatur yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa karakteristik siswa sekolah dasar yaitu belajar dari benda-benda kongret, senang merasakan, melakukan atau memperagakan sesuatu secara langsung, senang berkerja secara berkelompok, senang bermain dan senang bergerak. Karakteristik inilah yang akan menjadi landasan dalam pengembangan kelas digital.

c. Analisis Guru

Kegiatan selanjutnya adalah analisis karakteristik guru. Dari hasil angket yang disebar didapatkan bahwa sebanyak 100 % guru memiliki smartphone dan laptop, sebanyak 100% guru menguasai google Classroom, dan sebanyak 100% bisa mengoperasikan aplikasi Microsoft word sehingga dapat disimpulkan bahwa guru SD memiliki karakteristik dapat menguasai teknologi yang berhubungan dengan kelas digital.

d. Analisis Kurikulum

Kemudian dilakukan analisis terhadap materi yang akan dikembangkan. Pengembangan dilakukan kelas III Tema 3.

2. Planing

a. Penentuan Tujuan Pengembangan

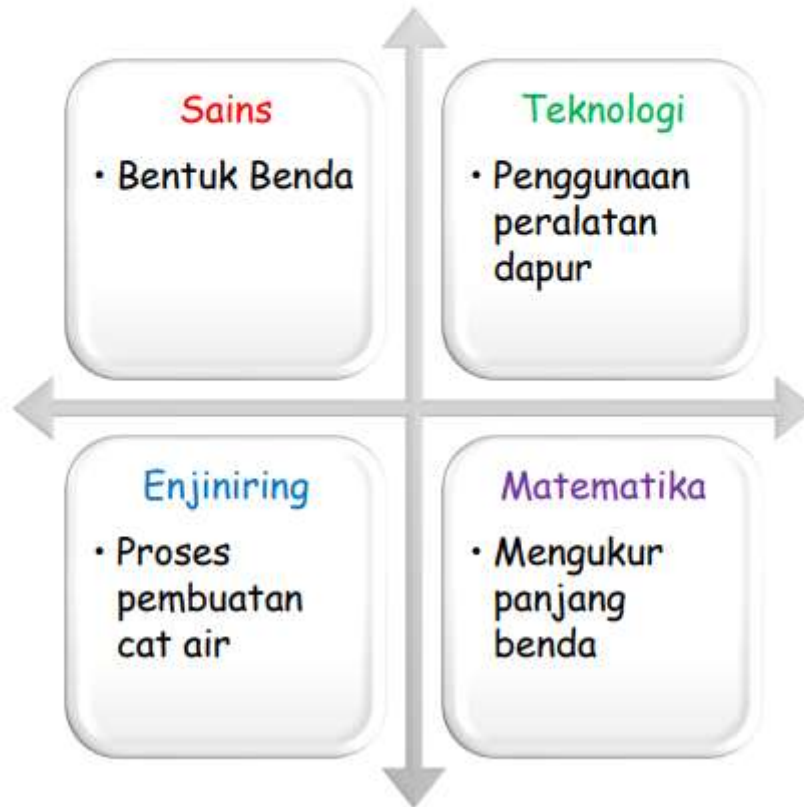
Berdasarkan kesepakatan dinyatakan bahwa tujuan pengembangan penelitian ini adalah untuk mengembangkan kelas digital berbasis STEM yang dapat meningkatkan kemampuan 6C siswa sekolah dasar. Untuk mendukung penelitian ini maka prototype yang dikembangkan adalah LMS, buku digital, dan RPP.

b. Penentuan kajian STEM

Adapun kajian STEM yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



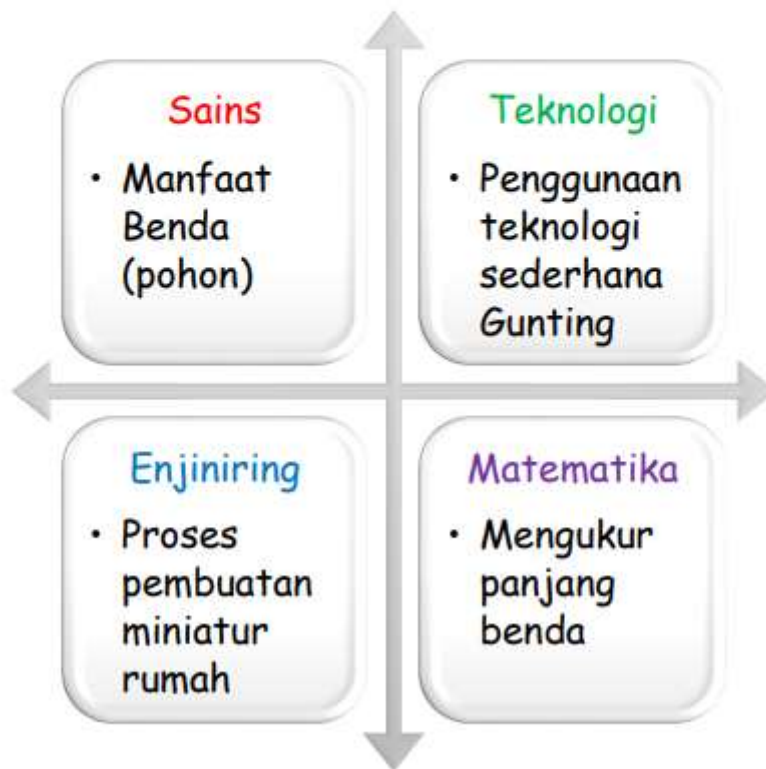
Jaringan TEMA STEM Pertemuan 1



Gambar Kajian STEM Pertemuan 1



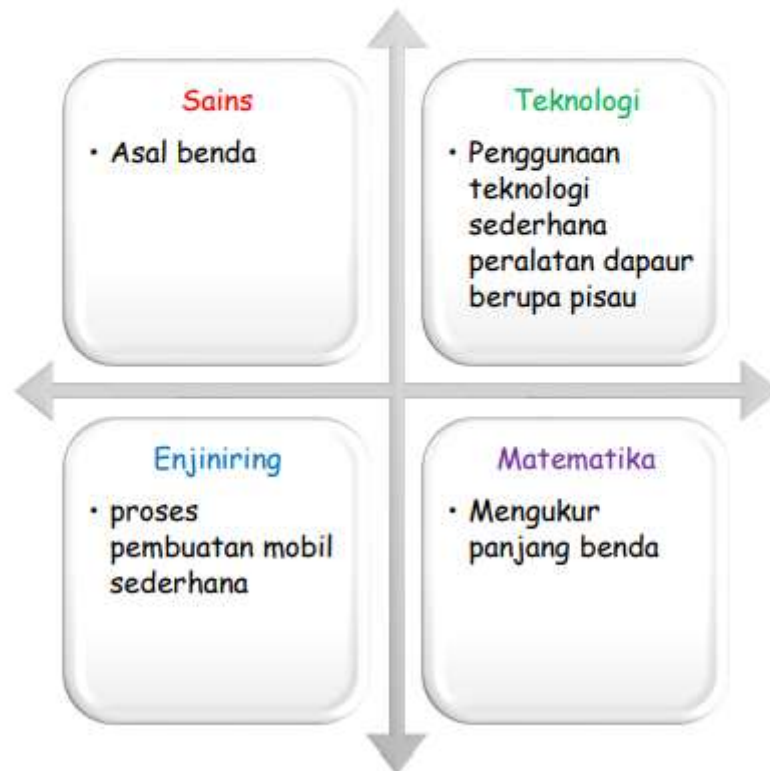
Jaringan TEMA STEM
Pertemuan 2



Gambar Kajian STEM Pertemuan 2



Jaringan TEMA STEM
Pertemuan 3



Gambar Kajian STEM pertemuan 3



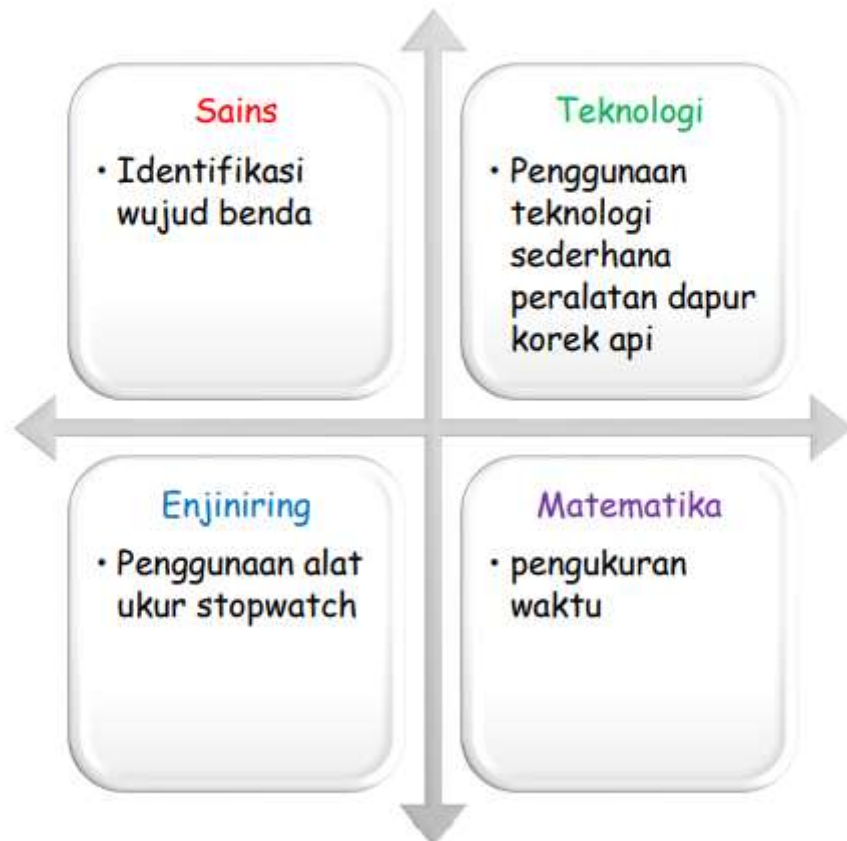
Jaringan TEMA STEM
Pertemuan 4



Gambar Kajian STEM Pertemuan 4



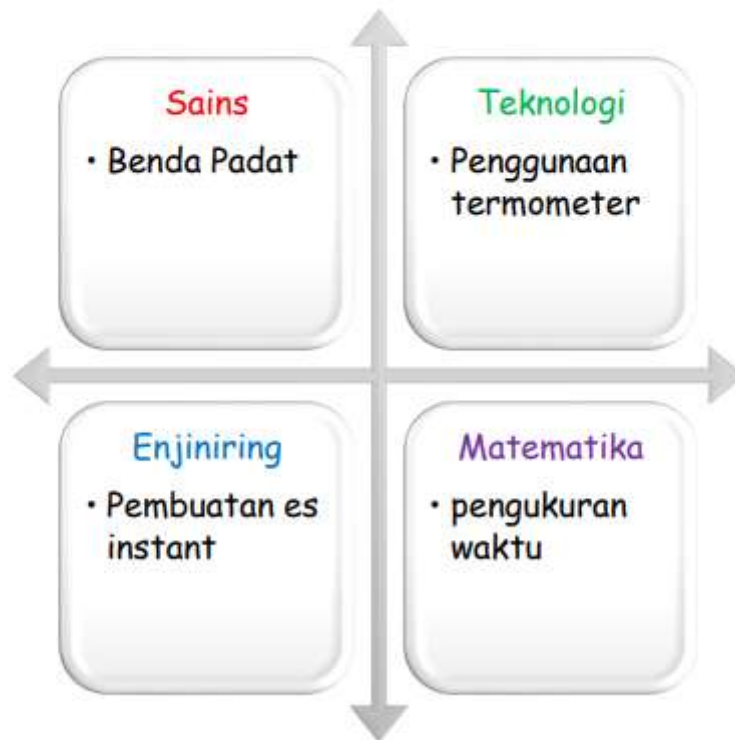
Jaringan TEMA STEM
Pertemuan 5



Gambar Kajian STEM Pertemuan 5



Jaringan TEMA STEM
Pertemuan 6



Gambar Kajian STEM Pertemuan 6

c. Penentuan KI dan KD

Adapun kompetensi inti yang akan dikembangkan yaitu:

1. Menerima dan menjalankan ajaran agama yang dianutnya.
2. Memiliki perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli, dan percaya diri dalam berinteraksi dengan keluarga, teman, guru, dan tetangga.
3. Memahami pengetahuan faktual dengan cara mengamati (mendengar, melihat, membaca) dan menanya berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda-benda yang dijumpainya di rumah dan di sekolah.
4. Menyajikan pengetahuan faktual dalam bahasa yang jelas, sistematis dan logis dalam karya yang estetis, dalam gerakan yang mencerminkan anak sehat, dan dalam tindakan yang mencerminkan perilaku anak beriman dan berakhlak mulia

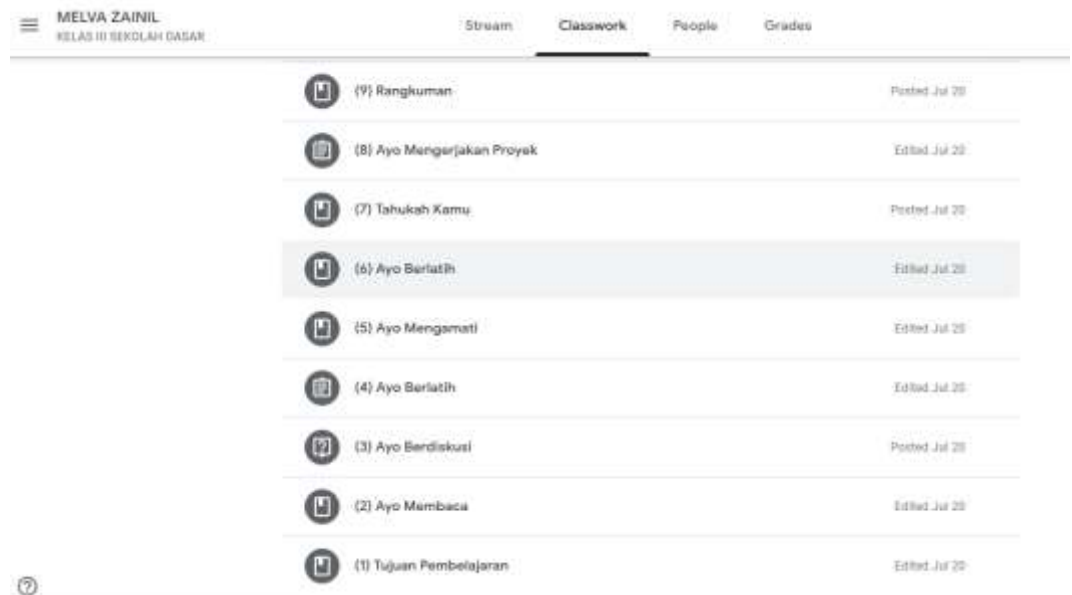
Adapun kompetensi dasar yang dikembangkan dalam tema ini adalah

Mata Pelajaran	Kompetensi Dasar
Bahasa Indonesia	3.1 Menggali informasi tentang konsep perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan dalam bentuk lisan, tulis, visual, dan/atau eksplorasi lingkungan. 4.1 Menyajikan hasil informasi tentang konsep perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari dalam bentuk lisan, tulis, dan visual menggunakan kosakata baku dan kalimat efektif.
Matematika	3.7 Mendeskripsikan dan menentukan hubungan antar satuan baku untuk panjang, berat, dan

	<p>waktu yang umumnya digunakan dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.7 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antarsatuan baku untuk panjang, berat, dan waktu yang umumnya digunakan dalam kehidupan sehari-hari</p>
Bahasa Indonesia	<p>3.2 Menggali informasi tentang konsep perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan dalam bentuk lisan, tulis, visual, dan/atau eksplorasi lingkungan.</p> <p>4.2 Menyajikan hasil informasi tentang konsep perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari dalam bentuk lisan, tulis, dan visual menggunakan kosakata baku dan kalimat efektif.</p>
Matematika	<p>3.8 Mendeskripsikan dan menentukan hubungan antar satuan baku untuk panjang, berat, dan waktu yang umumnya digunakan dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.8 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antarsatuan baku untuk panjang, berat, dan waktu yang umumnya digunakan dalam kehidupan sehari-hari</p>

d. Perancangan Kerangka Model Pembelajaran

Perancangan kerangka model pembelajaran diperbantukan menggunakan LMS google classroom. Pada google classrom pembelajaran di rancang per pembelajaran. Didalam pembelajaran tersebut terdapat aktivitas menu seperti tujuan pembelajaran ayo membaca, ayo berdiskusi, ayo berlatih, ayo mengamati, tahukan kamu, ayo mengerjakan proyek, dan rangkuman.

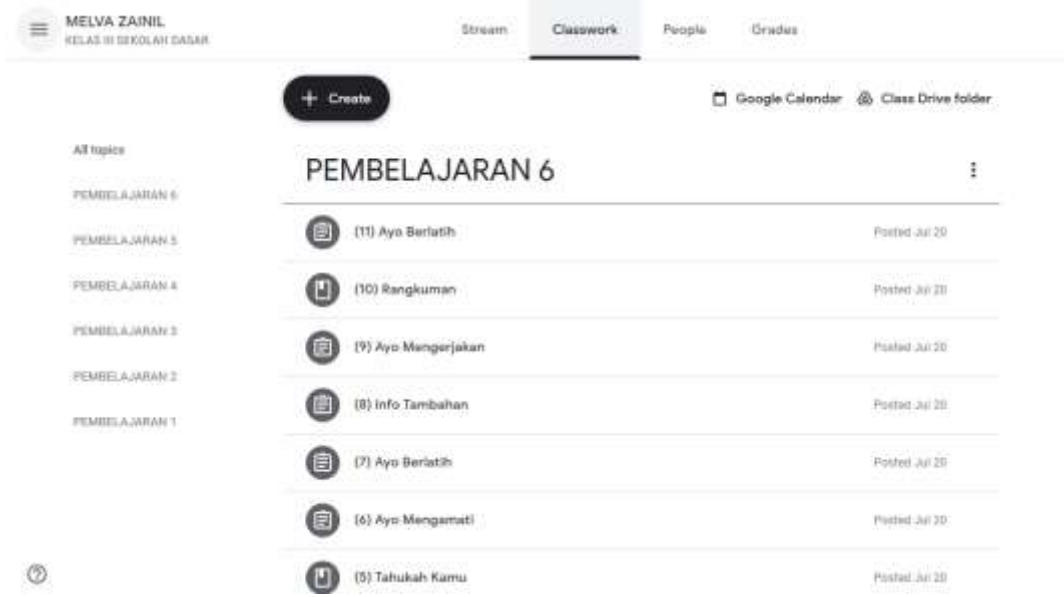


3. Develop preliminary form of product

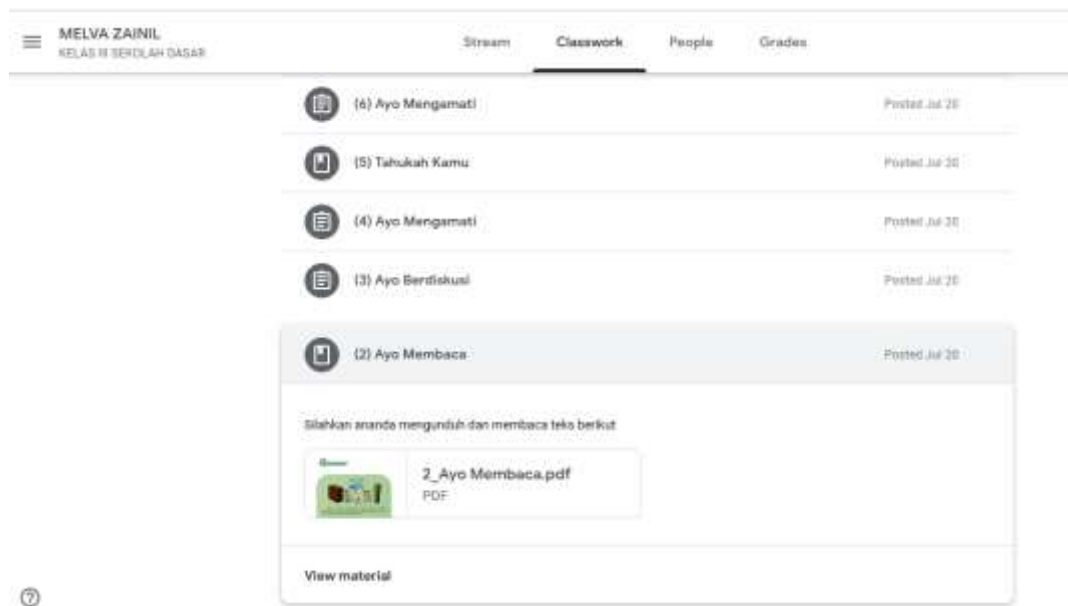
Kemudian dilakukan pengembangan produk. Produk yang dikembangkan adalah kelas digital, bahan ajar dan RPP. Adapun kelas digital yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar Kelas Digital



Gambar Tampilan Kelas Digital



Gambar Kelas Digital

Setelah membuat kelas digital, kegiatan selanjutnya adalah mengembangkan bahan ajar. Berikut tampilan bahan ajar digital



Gambar Bahan Ajar Digital

Kegiatan selanjutnya adalah mengembangkan RPP. Adapun tampilan RPP sebagai berikut:

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan :
 Kelas/ Semester : III
 Tema : Benda di Sekitarku
 Sub Tema : Aneka Benda di Sekitarku
 Muatan Terpadu : Bahasa Indonesia dan IPA
 Pembelajaran ke : 6
 Alokasi Waktu : 1 hari

A. Kompetensi Dasar

1. Menerima dan menjalankan ajaran agama yang dianutnya.
2. Memiliki perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli, dan percaya diri dalam berinteraksi dengan keluarga, teman, guru, dan tetangga.
3. Memahami pengetahuan faktual dengan cara mengamati (mendengar, melihat, membaca) dan menanya berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda-benda yang dijumpainya di rumah dan di sekolah.
4. Menyajikan pengetahuan faktual dalam bahasa yang jelas, sistematis dan logis dalam karya yang estetis, dalam gerakan yang mencerminkan anak sehat, dan dalam tindakan yang mencerminkan perilaku anak beriman dan berakhlak mulia

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Mata Pelajaran	Kompetensi Dasar
Bahasa Indonesia	3.2 Menggali informasi tentang konsep perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan dalam bentuk lisan, tulis, visual, dan/atau eksplorasi lingkungan.
	4.2 Menyajikan hasil informasi tentang konsep perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-

Gambar Tampilan RPP

4. Develop preliminary form of product

Pada tahapan ini produk yang dikembangkan dilakukan validasi. Uji validasi dilakukan terhadap model pembelajaran, bahan ajar dan RPP. Penilaian ini melibatkan dua pakar ahli yaitu Bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. dan Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. Adapun hasil validasi terhadap model pembelajaran sebagai berikut:

Tabel Validasi 1 Model Pembelajaran

No	Nama Validasi	Skor
1	Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd.	39
2	Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd.	40
$X_i =$ Rerata Skor Ideal		32,5
Sbi = Simpangan Baku Skor Ideal		10,83

Berdasarkan skor yang dicapai tersebut maka selanjutnya dilakukan konversi lima kategori. Untuk validator Bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. mendapatkan skor yang dicapai yaitu 39, sehingga konversi berada pada:

- $X_i + 0,60 \text{ sbi} < X \leq X_i + 1,80 \text{ sbi}$
- $32,50 + 0,60(10,83) < 39 \leq 32,50 + 0,60(10,83)$
- $38,99 < 39 \leq 51,99$

Dari perhitungan tersebut maka hasil validasi ahli oleh Bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. berada pada kategori valid. Kemudian dilakukan perhitungan hasil validasi oleh Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. Untuk validator Bapak Ary Kiswanto Kenedi,

M.Pd. mendapatkan skor yang dicapai yaitu 40, sehingga konversi berada pada:

- $X_i + 0,60 \text{ sbi} < X \leq X_i + 1,80 \text{ sbi}$
- $32,50 + 0,60(10,83) < 39 \leq 32,50 + 0,60(10,83)$
- $38,99 < 40 \leq 51,99$

Dari perhitungan tersebut maka hasil validasi ahli oleh Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. berada pada kategori valid. Namun terdapat beberapa saran yang diberikan oleh bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. dan Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. yaitu

1. Kelas digital dibuat sesederhana sehingga mudah di pahami oleh siswa SD
2. Bahasa yang digunakan juga harus bahasa yang mudah dimengerti.

Kemudian dilakukan validasi tahap 2. Adapun hasil validasi tahap dua sebagai berikut:

Tabel Validasi 2 Model Pembelajaran

No	Nama Validasi	Skor
1	Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd.	54
2	Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd.	55
$X_i = \text{Rerata Skor Ideal}$		32,5
$S_{bi} = \text{Simpangan Baku Skor Ideal}$		10,83

Berdasarkan skor yang dicapai tersebut maka selanjutnya dilakukan konversi lima kategori. Untuk validator bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. mendapatkan skor yang dicapai yaitu 54, sehingga konversi berada pada:

- $X > X_i + 1,80 \text{ sbi}$
- $54 > 32,5 + 1,80(10,83)$
- $54 > 51,99$

Dari perhitungan tersebut maka hasil validasi ahli oleh bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. berada pada kategori sangat valid. Kemudian dilakukan perhitungan hasil validasi oleh Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. Untuk validator Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. mendapatkan skor yang dicapai yaitu 55, sehingga konversi berada pada:

- $X > X_i + 1,80 \text{ sbi}$
- $55 > 32,5 + 1,80(10,83)$
- $55 > 51,99$

Dari perhitungan tersebut maka hasil validasi ahli oleh Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. berada pada kategori sangat valid. Maka dari kedua penilaian pakar ahli dinyatakan bahwa model pembelajaran yang dikembangkan sangat valid.

Selanjutnya dilakukan uji validasi Bahan ajar. Adapun rekapitulasi hasil dari uji materi pada validasi 1 sebagai berikut:

Tabel Validasi 1 Bahan Ajar

No	Nama Validasi	Skor
1	Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd.	85
2	Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd.	84
$X_i =$ Rerata Skor Ideal		72,50
Sbi = Simpangan Baku Skor Ideal		24,17

Berdasarkan skor yang dicapai tersebut maka selanjutnya dilakukan konversi lima kategori. Untuk validator Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. mendapatkan skor yang dicapai yaitu 85, sehingga konversi berada pada:

- $X_i - 0,60 \text{ sbi} < X \leq X_i + 0,60 \text{ sbi}$
- $72,50 - 0,60(24,17) < 85 \leq 72,50 + 0,60(24,17)$
- $58 < 835 \leq 87$

Dari perhitungan tersebut maka hasil validasi ahli oleh Bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. berada pada kategori cukup valid. Berdasarkan hasil tersebut ada beberapa saran oleh pakar ahli yaitu:

- 1) Tambahkan ilustrasi berupa foto maupun gambar dalam mendukung proses penyajian materi
- 2) Masih banyak tulisan yang typo
- 3) Jabarkan Kembali STEM yang dikembangkan, karena pada penelitian ini di fokuskan kepada pembelajaran matematika sebagai pemantik maka tetap ditonjolkan komponen yang lainnya

Kemudian dilakukan perhitungan hasil validasi oleh Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. Untuk validator Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. mendapatkan skor yang dicapai yaitu 84, sehingga konversi berada pada:

- $X_i - 0,60 s_{bi} < X \leq X_i + 0,60 s_{bi}$
- $72,50 - 0,60(24,17) < 84 \leq 72,50 + 0,60(24,17)$
- $58 < 84 \leq 87$

Dari perhitungan tersebut maka hasil validasi ahli oleh Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. berada pada kategori cukup. Berdasarkan hasil tersebut ada beberapa saran oleh pakar ahli yaitu:

- 1) Masih terdapat Tulisan yang typo
- 2) STEM nya lebih dikembangkan

Setelah dilakukan validasi maka dilakukan perbaikan berdasarkan saran dari pakar ahli yang kemudian di validasi Kembali. Adapun rekapitulasi hasil dari uji materi pada validasi 2 sebagai berikut:

Tabel Validasi 2 Bahan Ajar

No	Nama Validasi	Skor
1	Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd.	100
2	Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd.	105
$X_i =$ Rerata Skor Ideal		72,50
S _{bi} = Simpangan Baku Skor Ideal		24,17

Berdasarkan skor yang dicapai tersebut maka selanjutnya dilakukan konversi lima kategori. Untuk validator Bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. mendapatkan skor yang dicapai yaitu 100, sehingga konversi berada pada:

- $X_i + 0,60 \text{ sbi} < X \leq X_i + 1,80 \text{ sbi}$
- $72,50 + 0,60(24,17) < 98 \leq 72,50 + 1,80(24,17)$
- $87 < 100 \leq 116$

Dari perhitungan tersebut maka hasil validasi ahli oleh Bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. berada pada kategori valid. Berdasarkan hasil tersebut maka diputuskan bahwa modul digital dapat digunakan tanpa revisi. Kemudian dilakukan perhitungan hasil validasi oleh Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. Untuk validator oleh Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. mendapatkan skor yang dicapai yaitu 103, sehingga konversi berada pada:

- $X_i + 0,60 \text{ sbi} < X \leq X_i + 1,80 \text{ sbi}$
- $72,50 + 0,60(24,17) < 103 \leq 72,50 + 1,80(24,17)$
- $87 < 105 \leq 116$

Dari perhitungan tersebut maka hasil validasi ahli oleh Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. berada pada kategori valid. Berdasarkan hasil tersebut maka diputuskan bahwa modul digital dapat digunakan tanpa revisi. Kegiatan selanjutnya adalah validasi RPP. Adapun hasil validasi RPP dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel Validasi RPP

No	Nama Validasi	Skor
1	Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd.	110
2	Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd.	109
$X_i =$ Rerata Skor Ideal		67,5
Sbi = Simpangan Baku Skor Ideal		22,5

Berdasarkan skor yang dicapai tersebut maka selanjutnya dilakukan konversi lima kategori. Untuk validator Bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. mendapatkan skor yang dicapai yaitu 110, sehingga konversi berada pada:

- $X > X_i + 1,80 \text{ sbi}$
- $110 > 67,50 + 1,80(22,5)$
- $110 > 108$

Dari perhitungan tersebut maka hasil validasi ahli oleh Bapak Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd. berada pada kategori sangat valid. Kemudian dilakukan perhitungan hasil validasi oleh ibu Sherlyane Hendri, S.Pd., M.Pd. Untuk validator Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. mendapatkan skor yang dicapai yaitu 109, sehingga konversi berada pada:

- $X > X_i + 1,80 \text{ sbi}$
- $110 > 67,50 + 1,80(22,5)$

- 110 > 108

Dari perhitungan tersebut maka hasil validasi ahli oleh Bapak Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd. berada pada kategori sangat valid.

Adapun Rekapitulasi Validasi Produk yang dikembangkan sebagai berikut:

Prototype	Nama Validator	Keterangan
Model Pembelajaran	Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd.	Sangat Valid
	Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd.	Sangat Valid
Bahan Ajar	Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd.	Valid
	Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd.	Valid
RPP	Dr. Tengku Muhammad Sahudra, M.Pd.	Sangat Valid
	Ary Kiswanto Kenedi, M.Pd.	Sangat Valid

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua produk yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa model pembelajaran, bahan ajar dan RPP kelas digital berbasis STEM dinyatakan valid dan layak untuk digunakan.

B. Saran

Penelitian ini menyarankan agar adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektivan model pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kenedi, A. K., et al. Jigsaw using animation media for elementary school. In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2019. p. 012027.
2. Helsa, Yullys; Kenedi, Ary Kiswanto. Edmodo-based blended learning media in learning mathematics. *Journal Of Teaching And Learning In Elementary Education (JTLEE)*, 2019, 2.2: 107-117.
3. Idin, sahin. An overview of STEM education and industry 4.0. *Research highlights in STEM Education*, 2018, 194.
4. Nurhayati, eris; rizaldi, dedi riyani; fatimah, ziadatul. The Correlation of Digital Literation and STEM Integration to Improve Indonesian Students' Skills in 21st Century. *Online Submission*, 2020, 1.2: 73-80.
5. Aliyyah, Rusi Rusmiati, et al. The perceptions of primary school teachers of online learning during the COVID-19 pandemic period: A case study in Indonesia. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 2020, 7.2: 90-109.
6. Scarpellini, Francesca, et al. Distance learning in Italian primary and middle school children during the COVID-19 pandemic: a national survey. *BMC public health*, 2021, 21.1: 1-13.
7. Tamam, Mohammad Badru. Implementasi Model Belajar Kolaboratif Kelas Digital di Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah Raden Wijaya Mojokerto. *Progressa: Journal of Islamic Religious Instruction*, 2017, 1.2: 95-102.
8. Qotimah, Khusnul. Kelas Digital Seesaw Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Di SMP Negeri 1 Sentani Kabupaten Jayapura. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Humaniora*, 2018.
9. Sumardi, Sumardi; MUAMAROH, Muamaroh. Edmodo impacts: mediating digital class and assessment in English language teaching. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 2020, 39.2: 319-331.
10. Pianda, Didi; Rahmiati, Rahmiati. Peningkatan kreativitas siswa dalam pembelajaran matematika dengan Google Classroom sebagai kelas digital berbantuan aplikasi Geogebra. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 2020, 4.2: 93-111.
11. Muthianisa, Latasya; Anggarani, Pradina Fitri. Permainan matematika berbasis teknologi dalam era kelas digital. *Prosiding Sendika*, 2019, 5.1.
12. ROBERTS, Thomas, et al. Students' perceptions of STEM learning after participating in a summer informal learning experience. *International journal of STEM education*, 2018, 5.1: 1-14.
13. Shahali, Edy Hafizan Mohd, et al. STEM learning through engineering design: Impact on middle secondary students' interest towards STEM. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2016, 13.5: 1189-1211.

14. Struyf, Annemie, et al. Students' engagement in different STEM learning environments: integrated STEM education as promising practice?. *International Journal of Science Education*, 2019, 41.10: 1387-1407.
15. Chen, Li, et al. Direction of collaborative problem solving-based STEM learning by learning analytics approach. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 2019, 14.1: 1-28.
16. Tati, T.; Firman, H.; Riandi, R. I. O. P. The effect of STEM learning through the project of designing boat model toward student STEM literacy. In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2017. p. 012157.
17. Abd Ghani, Rosmah, et al. Early Childhood Degree Students as Digital Software Designers Based on 21st-Century Learning Skills. In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2020. p. 042047.
18. Suwastini, Ni Komang Arie, et al. Problem-based learning and 21st-century skills: Are they compatible?. *EduLite: Journal of English Education, Literature and Culture*, 2021, 6.2: 326-340.
19. Ar, Kennismi Afif Sofiyana. Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Bermuatan 6c (Critical Thinking, Creative Thinking, Collaboration, Communication, Character, Dan Citizenship) Pada Materi Pola Bilangan Kelas VIII. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran*, 2021, 16.1.

LAMPIRAN

1. *Produk Bahan Ajar dan RPP Digital*

