

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN MEDIA POSTER 3 DIMENSI SECARA
DARING PADA MATERI TATA SURYA BERBASIS *GOOGLE*
CLASSROOM UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN
KONSEP FISIKA SISWA KELAS VII SMPN 1 WERA
TAHUN PELAJARAN 2019/2020**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memenuhi Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Starata Satu (S1) Pada Program Studi
Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Mataram**



Oleh:

FERNIAWAN
NIM. 116170011

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
TAHUN 2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN MEDIA POSTER 3 DIMENSI SECARA
DARING PADA MATERI TATA SURYA BERBASIS *GOOGLE*
CLASSROOM UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN
KONSEP FISIKA SISWA KELAS VII SMPN 1 WERA
TAHUN PELAJARAN 2019/2020**


Telah Memenuhi Syarat dan Disahkan Tanggal, 2020.

Dosen Pembimbing I



Johri Sabaryati, M. Pfis
NIDN. 0804048601

Dosen Pembimbing II



Linda Sekar Utami, M.Pfis
NIDN. 0817088304

Menyetujui:

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

KETUA PROGRAM STUDI



Islahudin, M.Pfis
NIDN. 0810108301

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN MEDIA POSTER 3 DIMENSI SECARA
DARING PADA MATERI TATA SURYA BERBASIS *GOOGLE*
CLASSROOM UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN
KONSEP FISIKA SISWA KELAS VII SMPN 1 WERA
TAHUN PELAJARAN 2019/2020**

Oleh:

FERNIAWAN
NIM. 116170011

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Dosen Penguji Program Studi Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Mataram

Tanggal, 13 Agustus 2020

Dosen Penguji:

1. **Johri Sabaryati, M. Pfis**
NIDN. 0804048601

Ketua

()

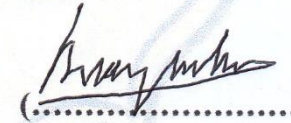
2. **Islahudin, M.Pfis**
NIDN. 0810108301

Anggota I

()

3. **M. Isnaini, M.Pd**
NIDN.0801048503

Anggota II

()

Mengesahkan
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Dekan



Dr. Hj. Macmunah, S.Pd., M.H.
NIDN 0802056801

SURAT PERNYATAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : **FERNIAWAN**

NIM : 116170011

Tempat dan Tanggal Lahir : Lapa Na'e, 21-03-1998

Alamat : Dusun Lapa Na'e Desa Hidirasa Kec. Wera
Kab. Bima - NTB

Bahawa Skripsi dengan judul **“Efektifitas Penggunaan Media Poster 3 Dimensi Secara Daring Pada Materi Tata Surya Berbasis *Google Classroom* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas VII SMPN 1 Wera Tahun Pelajaran 2019/2020”** adalah benar hasil karya saya. Dan apabila terbukti skripsi ini merupakan hasil jiplakan dari karya orang lain (Plagiat) maka Gelar Sarjana Pendidikan Fisika yang saya candang dapat di cabut kembali.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan tanpa tekanan dari pihak manapun.

Mataram, 13 Agustus 2020

Penyusun,



FERNIAWAN
NIM 116170011



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : upt.perpusummat@gmail.com

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FERNIAWAN
NIM : 116170011
Tempat/Tgl Lahir : LAPANAE, 21-03-1998
Program Studi : PENDIDIKAN FISIKA
Fakultas : FKIP
No. Hp/Email : 082.340.038657 / Boyferniawan@gmail.com
Jenis Penelitian : Skripsi KTI

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MEDIA POSTER 3 DIMENSI SECARA DARING
PADA MATERI TATA SURYA BERBASIS GOOGLE CLASSROOM
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA SISWA KELAS VII
SMPN 1 WERA TAHUN PELAJARAN 2019/2020

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 29-08-2020

Penulis



FERNIAWAN
NIM. 116170011

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos. M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

"Tidak perlu jadi orang baik, karena baik itu relatif
cukup berada pada posisi kebenaran"

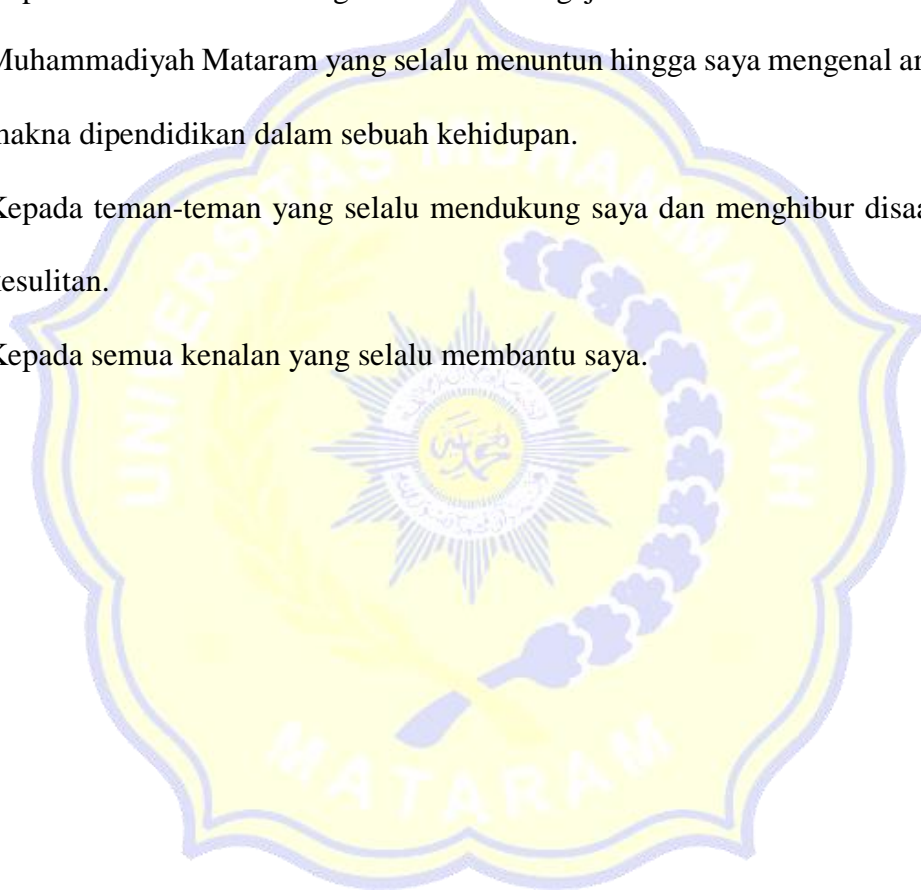
"Jadilah pencipta takdirmu sendiri"



PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kepada kedua orang tua saya (H. Budiman dan Hj. Saipah) serta semua keluarga yang selalu berdoa dan mendukung apa yang saya cita-citakan selama ini.
2. Kepada Dosen Pembimbing dan Dosen Pengajar serta semua staf Universitas Muhammadiyah Mataram yang selalu menuntun hingga saya mengenal arti dan makna dipendidikan dalam sebuah kehidupan.
3. Kepada teman-teman yang selalu mendukung saya dan menghibur disaat ada kesulitan.
4. Kepada semua kenalan yang selalu membantu saya.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Selawat serta salam senantiasa penulis ucapkan kepada baginda Rasulullah SAW, karena atas perjuangan, pertolongan, dan pengorbanannya sehingga sampai saat ini kita semua masih dapat menikmati indahny hasil perjuangan beliau. Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir dan merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan rasa hormat yang setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. H. Arsyat Abd. Gani M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. H. Maemunah, S.Pd., M.H selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
3. Bapak Islahudin, M.PFis selaku Ketua Program Studi Fisika Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Johri Sabaryati, M.Pfis selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan petunjuk, arahan, dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Linda Sekar Utami, M.Pfis selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan petunjuk, arahan, dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT. memberikan balasan dan limpahan keridhaan-Nya. Penulis menyadari skripsi ini masih belum sempurna, karena itu kritik dan saran yang sifatnya konstruktif sangat diharapkan oleh penulis. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkompeten. Aamiin.



Ferniawan. 2020. “Efektifitas Penggunaan Media Poster 3 Dimensi Secara Daring pada Materi Tata Surya Berbasis *Google Classroom* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas VII SMPN 1 WERA Tahun pelajaran 2019/2020”.

Skripsi.Mataram.Universitas Muhammadiyah Mataram.

Pembimbing 1 : Johri Sabaryati, M. Pfis

Pembimbing 2 : Linda Sekar Utami, M.Pfis

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *Google Classroom* guna meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa kelas VII SMPN 1 WERA. Penelitian ini berupa penelitian *True eksperimental dasing pre-test* dan *post-test*. Populasi penelitian adalah siswa kelas VII SMPN 1 WERA yang berlokasi di Desa Tawali, Kec. Wera, Kab. Bima, NTB. Pembelajaran yang digunakan ialah yang tidak menggunakan media poster 3 dimensi secara daring untuk kelas kontrol, untuk kelas eksperimen menggunakan media poster 3 dimensi secara daring. Sampel penelitian ialah kelas VII-1 sebagai kelas eksperimen dan kelas VII-2 sebagai kelas kontrol. Ada tiga tahap teknik pengumpulan data, yaitu tahap persiapan, tahap menentukan kemampuan awal sampel, dan tahap pelaksanaan tindakan. Instrumen penelitian berupa tes objektif, yakni uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya pembeda. Teknik analisis data yang digunakan ialah uji persyaratan analisis meliputi uji homogenitas dan uji normalitas. Serta uji hipotesis berupa uji-t. Diperoleh hasil perhitungan uji-t, *pre-test* $t_{hitung}=0,332$ dan $t_{tabel}=1,682$ ($t_{hitung} < t_{tabel}$). Berarti hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak. Menandakan tidak ada perbedaan kemampuan awal siswa. Nilai *post-test* $t_{hitung}=2,744$ dan $t_{tabel}=1,682$ ($t_{hitung} > t_{tabel}$) berarti (H_0) ditolak dan (H_a) diterima. Hasil analisis nilai uji *N-gain*; kelas eksperimen sebesar 0,44 berkategori “sedang” dan kelas kontrol 0,22 berkategori “rendah”. Akhirnya diperoleh bahwa efektifitas penggunaan Media Poster 3 Dimensi secara daring pada Materi Tata Surya Berbasis *Google Classroom* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa Kelas VII SMPN 1 WERA Tahun pelajaran 2019/2020.

Kata kunci : *Efektifitas penggunaan Media Poster 3 Dimensi Secara Daring, Pemahaman Konsep*

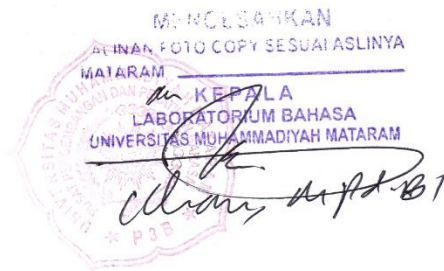
Ferniawan. 2020. The Effectiveness of Using Online 3-Dimensional Poster Media on Google Classroom-Based on Solar System Topics to improve understanding of the physics concepts in class VII students of SMPN 1 WERA in Academic Year 2019/2020. Thesis. Mataram. Muhammadiyah University of Mataram.

First Consultant: Johri Sabaryati, M. Pfis
Second Consultant: Linda Sekar Utami, M.Pfis

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effectiveness of using online 3-dimensional poster media on Google Classroom-based on solar system topics in order to improve understanding of the physics concepts of class VII students of SMPN 1 WERA. This research was true experimental research of pretest and posttest. The population was the VII grade students of SMPN 1 WERA located in Tawali Village, Wera, Bima, NTB. The research sample was class VII-1 as the experimental class and class VII-2 as the control class. There were three stages of data collection techniques, namely, pretest, treatment, and posttest. The research instrument was an objective test, namely the validity test, the reliability test, the difficulty level test, and the discriminating power test. The data analysis technique used homogeneity, normality, and hypothesis testing. Based on the results of data analysis, the T-test score of the pretest is 0.332, and T-table = 1.682 (T-test < T-table). It means that the null hypothesis (H_0) is accepted, and the alternative hypothesis (H_a) is rejected. While the T-test value of the posttest is 2.744 and T-table = 1.682 (T-test > T-table) means (H_0) is rejected, and (H_a) is accepted. The results of the analysis of the N-gain test value; the experimental class was 0.44 in the "medium" category, and the control class was 0.22 in the "low" category. So, the effectiveness of using online 3-dimensional poster media on google classroom-based solar system material can improve understanding of the physics concepts of Class VII students of SMPN 1 WERA for the 2019/2020 academic year.

Keywords: Effectiveness, 3 Dimensional Media Poster, Google Classroom



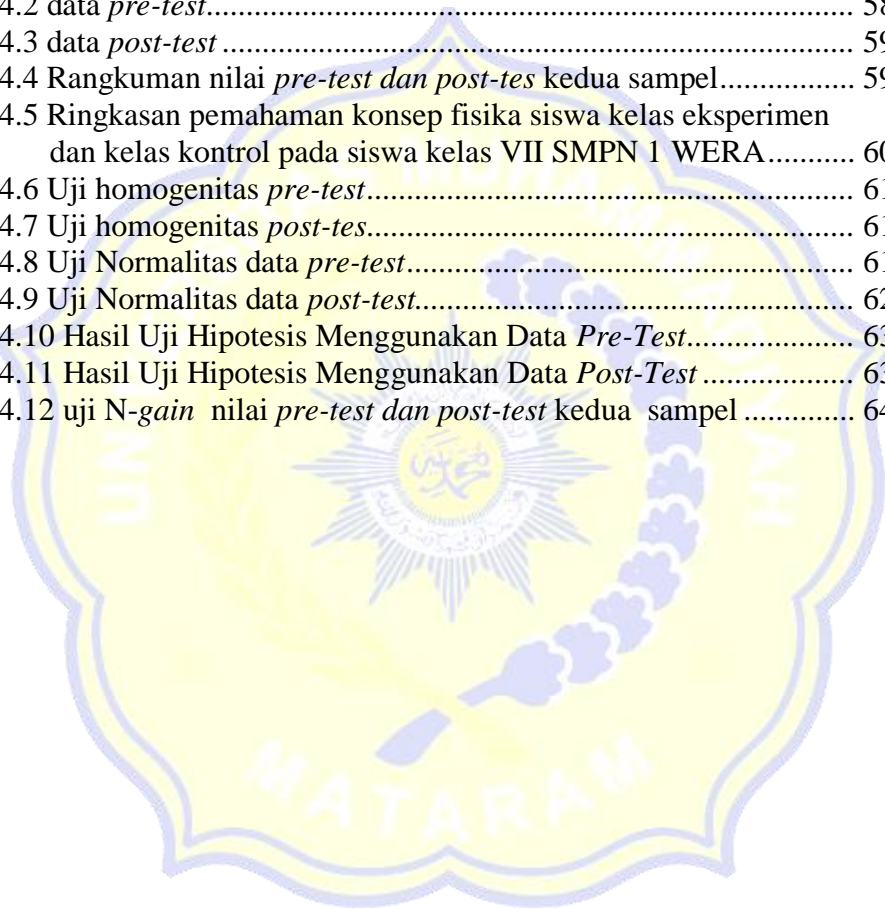
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HAHALAMAN PERSETUJUAN	ii
HAHALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.5.1 Manfaat Penelitian Secara Teoretis	7
1.5.2 Manfaat Penelitian Secara Praktis	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 Penelitian yang Relevan	10
2.2 Media Pembelajaran.....	11
2.3 Poster	12
2.3.1 Definisi Poster	12
2.3.2 Karakteristik Poster.....	13
2.3.3 Kelebihan Media Poster	14
2.3.4 Kelemahan Media Poster	15
2.3.5 Media 3 Dimensi.....	15
2.4 <i>Google Classroom</i>	16
2.5 Pemahaman Konsep Fisika	18
2.6 Materi Pokok Tata Surya	19
2.6.1 Sistem Tata Surya	19
2.7 Materi Peguruan Tinggi Fisika Tata Surya	28
2.7.1 Mengenal Tata Surya	28
2.7.2 Bulan, Asteroid, dan Komet	35
2.8 Kerangka Berfikir.....	39
2.9 Hipotesis Penelitian	40

BAB III METODE PENELITIAN	42
3.1 Metode Penelitian	42
3.2 Jenis penelitian	42
3.3 Populasi dan Sampel	43
3.3.1 Populasi	43
3.3.2 Sampel	44
3.4 Variabel Penelitian	44
3.5 Diagram Alur Penelitian	45
3.5.1 Perencanaan Penelitian	46
3.5.2 Pelaksanaan Penelitian	46
3.5.3 Pelaksanaan Evaluasi	46
3.6 Instrumen Penelitian	47
3.7 Tekni pengumpulan data	47
3.7.1 Uji Validitas	47
3.7.2 Uji Reliabilitas	48
3.7.3 Taraf Kesukaran	49
3.7.4 Daya Beda	50
3.8 Teknis Analisis Data	50
3.8.1 Uji Normalitas	50
3.8.2 Uji Homogenitas	51
3.8.3 Uji Hipotesis	51
3.8.4 Uji N-gen	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	54
4.1 Hasil Penelitian	54
4.2 Pembahasan	65
BAB V PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tujuh satelit terbesar dalam Tata Surya	34
Tabel 2.2 Beberapa Contoh Asteroid dan Besaran Fisisnya	37
Tabel 3.1 Desain penelitian.....	43
Tabel 3.2 kriteria tingkat kesukaran butir soal.....	49
Tabel 3.3 kriteria daya pembeda	50
Tabel 3.4 Katagori Tingkat Gain	53
Tabel 4.1 rangkuman akhir uji instrumen	58
Tabel 4.2 data <i>pre-test</i>	58
Tabel 4.3 data <i>post-test</i>	59
Tabel 4.4 Rangkuman nilai <i>pre-test dan post-test</i> kedua sampel.....	59
Tabel 4.5 Ringkasan pemahaman konsep fisika siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada siswa kelas VII SMPN 1 WERA.....	60
Tabel 4.6 Uji homogenitas <i>pre-test</i>	61
Tabel 4.7 Uji homogenitas <i>post-test</i>	61
Tabel 4.8 Uji Normalitas data <i>pre-test</i>	61
Tabel 4.9 Uji Normalitas data <i>post-test</i>	62
Tabel 4.10 Hasil Uji Hipotesis Menggunakan Data <i>Pre-Test</i>	63
Tabel 4.11 Hasil Uji Hipotesis Menggunakan Data <i>Post-Test</i>	63
Tabel 4.12 uji <i>N-gain</i> nilai <i>pre-test dan post-test</i> kedua sampel	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Tata Surya.....	20
Gambar 2.2 Matahari	20
Gambar 2.3 Planet Merkurius	21
Gambar 2.4 Planet Venus.....	21
Gambar 2.5 Planet Bumi	22
Gambar 2.6 Planet Mars.....	22
Gambar 2.7 Planet Jupiter	23
Gambar 2.8 Planet Saturnus	24
Gambar 2.9 Planet Uranus	24
Gambar 2.10 Planet Uranus	25
Gambar 2.11 Pluto	25
Gambar 2.12 Sabuk Asteroid dalam Sistem Tata Surya	26
Gambar 2.13 Komet.....	27
Gambar 2.14 Bulan	27
Gambar 2.15 Meteor	28
Gambar 2.16 Skenarion pembentukan Tata Surya	32
Gambar 2.17 Anggota Tata Surya planet dan asteroid	32
Gambar 2.18 Profil tujuh satelit besar dalam sistem Tata Surya	35
Gambar 2.19 Pengukuran jarak Bumi-Bulan dengan menembakkan laser ke reflector yang telah ditempatkan oleh misi Apollo.....	37
Gambar 2.20 Struktur komet, inti, koma dan ekor	38
Gambar 4.1 diagram peningkatan pemahaman konsep fisika siswa	59
Gambar 4.2 Diagram peningkatn pemahaman konsep fisika siswa.....	60
Gambar 4.3 Diagram N-gain pemahaman konsep fisika siswa	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Silabus	72
Lampiran 2 RPP.....	74
Lampiran 3. Kisi-Kisi Intrumen Penelntian <i>Pre-Test dan Post-Test</i>	85
Lampiran 4. Instrumen Soal <i>post-test</i>	82
Lampiran 5. Kunci Jawabn <i>Pre-test</i>	89
Lampiran 6. Instrumen Soal <i>post-test</i>	90
Lampiran 7. Kunci Jawaban <i>Post-test</i>	93
Lampiran 8. Media Poster 3 Dimensi Tata surya	94
Lampiran 9. Contoh Perhitungan Homogenitas Sample Penelitian Tes Awal (<i>Pre-Tes</i>) Kelas Esprimen dan Kelas Kontrol	95
Lampiran 10. Contoh Perhitungan Homogenitas Sample Penelitian Tes Awal (<i>Post-Tes</i>) Kelas Esprimen dan Kelas Kontrol	96
Lampiran 11. Uji Normalitas Kelas Ekspriment <i>Pre-Tes</i>	97
Lampiran 12. Uji Normalitas Kelas Ekspriment <i>Post-Tes</i>	100
Lampiran 13. Uji Normalitas Kelas Kontrol <i>Pre-Tes</i>	103
Lampiran 14. Uji Normalitas Kelas Kontrol <i>Post-Tes</i>	106
Lampiran 15. Perhitungan dengan rumus <i>Post-Tes dan Post-Test dan Post-Tes kelas kontrol</i>	113
Lampiran 15. Perhitungan dengan Indexs <i>Pre-Tes dan Post-Test kelas Ekspreent</i>	114



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah suatu proses dalam rangka memengaruhi peserta didik agar dapat menyesuaikan diri sebaik mungkin terhadap lingkungannya. Dengan demikian, pendidikan akan menimbulkan perubahan dalam dirinya. Perubahan tersebut memungkinkannya untuk berfungsi dalam kehidupan masyarakat. Pendidikan sebagai suatu upaya yang sistematis, berencana, dan berkelanjutan tentu berupaya optimal untuk mencapai tujuan-tujuan pendidikan.

Berdasarkan definisi di atas, bahwa pendidikan merupakan suatu wadah dalam proses pembelajaran. Peran seorang pendidik diharapkan dapat menyampaikan proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran yang mudah dimengerti, dipahami serta menarik, sehingga mudah dipahami oleh peserta didik. Perkembangan media pembelajaran yang mampu mengolah, mengemas, menampilkan, dan menyebarkan media pembelajaran, akan melahirkan proses pembelajaran yang lebih menarik.

Dewasa ini teknologi, informasi, dan komunikasi berkembang dengan pesat. Diiringi oleh perkembangan zaman yang semakin menuntut adanya inovasi dan pembaharuan. Inovasi dan pembaharuan ini terjadi pada segala aspek kehidupan, salah satunya ialah dalam bidang pendidikan. Efek dari perkembangan teknologi, informasi, dan komunikasi ialah hadirnya berbagai macam aplikasi. Dalam ranah ini, akan dibahas aplikasi yang berkaitan dengan bidang pendidikan. Salah satu layanan pendidikan daring yang tercipta ialah *Google Classroom*. Singkatnya,

Google Classroom adalah perangkat lunak pembelajaran daring yang dapat digunakan oleh sekolah dan universitas. Dengan kata lain, dapat digunakan oleh guru dan dosen. *Google Classroom* memiliki beberapa keistimewaan. Keistimewaan yang paling menonjol ialah dapat diakses kapanpun dan dimanapun oleh guru dan siswa. Aplikasi ini memungkinkan untuk siswa dan guru bisa belajar dan berbagi tugas dalam situasi apapun. Namun, dengan syarat terhubung dengan jaringan internet. Oleh karena itu, aplikasi ini sangat instan dan praktis.

Pada kenyataannya, manusia di era modernisasi ini tidak bisa terlepas dari teknologi. Mulai dari kalangan sekolah dasar hingga orang dewasa, tak ada yang tidak mengenal dan menggunakan teknologi. Bentuk teknologi yang paling eksis keberadaannya sekarang ini ialah *smartphone*. Bentuknya yang praktis sangat memungkinkan untuk dibawa ke mana saja dan digunakan kapan saja. Sekarang ini, eksistensi *smartphone* begitu melesat.

Smartphone tentu hadir dengan dampak negatif dan positif, tergantung kepada penggunaannya. *Smartphone* sangat dibutuhkan manusia di zaman ini. Segala sesuatu dapat dilakukan hanya dengan memanfaatkan *smartphone*, salah satunya ialah belajar. Perangkat lunak *Google Classroom* yang dijelaskan di atas, dapat diakses dengan menggunakan *smartphone*. Sehingga, ketika guru berhalangan hadir atau terjadi hal-hal yang tidak memungkinkan adanya pembelajaran di kelas, aplikasi *Google Classroom* yang ada dalam *smartphone* dapat digunakan dalam situasi dan kondisi yang seperti ini.

Pada tahun 2020 ini terjadi sebuah bencana yang tidak terduga yaitu merebaknya pandemi virus corona atau disebut juga *Covid-19*. Pandemi *Covid-19*

tidak hanya melanda Indonesia, tetapi juga negara-negara lainnya seperti Amerika Serikat, Korea Selatan, Jepang, dan masih banyak negara lainnya. Pandemi *Covid-19* pada mulanya berasal dari Kota Wuhan yang berada di Cina. Dengan penyebaran yang begitu luar biasa dahsyat, virus ini sudah membunuh puluhan ribu jiwa di seluruh dunia. Virus ini kecil, namun mematikan karena tidak terlihat dan penyebarannya yang begitu cepat. Pandemi *Covid-19* memaksakan negara-negara yang terjangkit untuk melakukan *lock down*. Di Indonesia sendiri sudah diterapkan karantina wilayah dan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar). Akibatnya, perusahaan-perusahaan besar, sekolah, universitas, dan sektor lainnya terpaksa ditutup selama jangka waktu yang tidak ditentukan. Hal ini tentu menjadi masalah, khususnya bagi lembaga pendidikan. Dengan diliburkannya sekolah, otomatis kegiatan pembelajaran secara langsung tidak dapat dilaksanakan seperti biasanya.

Google Classroom menjadi salah satu solusi dari permasalahan di atas. Dengan adanya *Google Classroom* di tengah pandemi *Covid-19* ini, siswa dan guru dapat berinteraksi di rumah aja. Guru tetap bisa memberikan tugas kepada siswa dan memantau perkembangan belajar siswa melalui *smarthphone*. *Google Classroom* sangat dibutuhkan dalam situasi pandemi *Covid-19*. *Google Classroom* hadir sebagai perangkat lunak pembelajaran daring yang dapat dimanfaatkan oleh semua kalangan.

SMPN 1 WERA adalah salah satu sekolah menengah pertama negeri yang ada di Desa Tawali, Kecamatan Wera, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat. Sekolah ini merupakan salah satu sekolah favorit di Kecamatan Wera. Meskipun berada di desa, sekolah ini telah mengenal aplikasi *google classroom*. Namun

sayangnya, tidak semua guru telah menggunakan aplikasi ini. Oleh karena ini, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring materi tata surya berbasis *Google Classroom* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika. Percobaan dilakukan guna mengetahui akibat dari penggunaan aplikasi *Google Classroom* dalam materi tata surya yang ditempuh oleh siswa kelas VII. Aplikasi ini digunakan ketika terjadinya hal-hal yang mengakibatkan proses kegiatan belajar mengajar di kelas tidak bisa dilaksanakan.

Efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring dilakukan karena peserta didik yang kurang tanggap dalam memahami konsep fisika. Banyak faktor yang dapat menjadi penyebabnya. Faktor paling umum adalah lingkungan kehidupan peserta didik. Selain itu, salah satu penyebab lainnya ialah penerapan metode belajar yang kurang efektif. Sering kali digunakannya metode hafalan dan metode ceramah untuk mengingat materi pelajaran. Pada pembelajaran tata surya, peserta didik diarahkan untuk menghafal dan lebih memahami pengertian sistem tata surya, sementara tidak semua peserta didik dapat langsung mengingat materi pelajaran. Metode tersebut juga hanya membuat peserta didik mengingat materi pelajaran dalam jangka waktu yang lebih pendek.

Dalam dunia pendidikan sekarang ini, di mana terus terjadinya persaingan baik antar individu hingga antar negara, pemahaman lebih dibutuhkan dan lebih penting daripada sekedar mengetahui dan menghafal. Tipe hasil belajar pemahaman lebih tinggi satu tingkat dibandingkan tipe hasil belajar pengetahuan hafalan. Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari suatu

konsep. Oleh karena itu, diperlukan adanya hubungan antara konsep dengan makna yang ada dalam konsep tersebut (Sudjana, 2013: 50). Hubungan keduanya akan melahirkan perubahan perilaku.

Berdasarkan hasil survei, juga diketahui bahwa faktor penyebab lainnya ialah kendala dalam menggunakan media belajar yang sesuai dengan keadaan siswa. Seiring dengan perkembangan teknologi dan informasi yang semakin pesat, siswa pun mengikuti perkembangan tersebut, baik dalam lingkungan masyarakat maupun akademik. Siswa membutuhkan media belajar yang kreatif dan inovatif. Salah satu media yang dapat digunakan ialah media poster 3 dimensi. Poster dapat dimanfaatkan sebagai media dalam pembelajaran IPA fisika. Sementara di kelas VII SMPN 1 WERA Tahun pelajaran 2019/2020 belum menggunakan media poster dalam kegiatan belajar mengajar, khususnya pada materi tata surya.

Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul **“Efektifitas Penggunaan Media Poster 3 Dimensi Secara Daring pada Materi Tata Surya Berbasis *Google Classroom* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas VII SMPN 1 WERA Tahun pelajaran 2019/2020”**.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, dapat ditentukan identifikasi masalah dalam penelitian ini.

1. Dalam pembelajaran IPA, terutama pada materi tata surya, peserta didik kurang tanggap dalam memahami konsep fisika. Hal itu dikarenakan penerapan media dan metode pembelajaran yang monoton dan kurang efektif. Adapun metode

yang sering digunakan adalah metode hafalan dan ceramah. Metode tersebut tidak terlalu efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa secara efektif. Selain itu, kurangnya dalam penggunaan media belajar yang kreatif dan inovatif sesuai dengan perkembangan zaman dan perkembangan peserta didik. Beberapa hal di atas menyebabkan siswa kurang paham dalam pembelajaran IPA, khususnya pada materi tata surya.

2. Penggunaan metode belajar yang monoton bisa menyebabkan kebosanan pada siswa. Pada akhirnya, metode-metode tersebut masih kurang menarik perhatian siswa lagi sehingga daya paham mereka rendah.
3. Perkembangan zaman yang menghadirkan aplikasi belajar daring seperti *Google Classroom*. Aplikasi tersebut harus dieksplorasi oleh guru dan siswa. Hal itu dikarenakan fungsinya yang praktis dan mudah digunakan ketika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Di mana hal tersebut menjadi penghalang terjadinya proses belajar secara langsung.
4. Pendidik di kelas VII SMPN 1 Wera belum menggunakan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *Google Classroom* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa Tahun pelajaran 2019/2020. Media poster 3 dimensi secara *daeing* berbasis *Google Classroom* dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar, kususnya pada materi tata surya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Bagaimana efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *Google Classroom* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa kelas VII di SMPN 1 Wera tahun pelajaran 2019/2020?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah dan rumusan masalah di atas, dapat diketahui tujuan penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

Untuk mengetahui efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *Google Classroom* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa kelas VII di SMPN 1 Wera tahun pelajaran 2019/2020.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian efektifitas penggunaan media ini diantaranya:

1.5.1 Manfaat Penelitian Secara Teoritis

1. Hasil penelitian efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *Google Classroom* ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi mahasiswa dalam penelitian pengembangan media pembelajaran selanjutnya.
2. Hasil penelitian efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *Google Classroom* ini dapat memperkaya khasanah ilmu, khususnya bidang media pembelajaran IPA.

3. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diterapkan dalam dunia pendidikan sebagai media pembelajaran dan dapat merangsang disiplin ilmu lain agar dapat memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran.

1.5.2 Manfaat Secara Penelitian Praktis

1. Bagi siswa

Manfaat penelitian efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *Google Classroom* bagi siswa adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa dalam mempelajari mata pelajaran IPA kelas VII, khususnya pada materi ajar tata surya.
- b. Ketertarikan siswa dapat meningkatkan pelajaran IPA kelas VII, terutama pada materi ajar tata surya sehingga hasil belajar pun meningkat.
- c. Siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran.
- d. Siswa dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan media pembelajaran IPA pada kelas VII dengan efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi ajar tata surya yang berbasis *Google Classroom*.

2. Bagi sekolah

Adapun manfaat penelitian ini bagi sekolah ialah dari efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *Google Classroom* yang dilakukan, dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran secara daring yang menarik, praktis, dan efektif.

3. Bagi Perguruan Tinggi

Bagi perguruan tinggi, efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *google classroom* yang merupakan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar serta mengembangkan materi pengajaran.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian yang Relevan

Penelitian perihal efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring bukanlah hal yang baru. Peneliti-peneliti sebelumnya telah mengabadikan hasil penelitian mereka, baik berupa skripsi, artikel, dan lain sebagainya. Di bawah ini dipaparkan beberapa hasil penelitian yang mendukung berhasilnya pembelajaran dengan poster, yaitu sebagai berikut.

Penelitian pertama, dilakukan oleh Sri Maiyena (2013) dengan judul penelitian “Pengembangan Media Poster Berbasis Pendidikan Karakter untuk Materi *Global Warming*”. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kepraktisan dari media poster berbasis pendidikan karakter yang telah dikembangkan pada perkuliahan Ilmu Alamiyah Dasar. Kepraktisan dari media poster ditinjau dari kemudahan penggunaan media poster oleh mahasiswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan digunakan untuk mendapatkan media poster yang praktis. Kepraktisan bahan ajar diperoleh dari uji coba terbatas pada mahasiswa yang sudah mengambil IAD. Instrumen penelitiannya adalah angket responden. Hasil penelitian pengembangan media poster berbasis pendidikan karakter sudah sangat praktis menurut mahasiswa, dengan persentase 81.9%. Dapat disimpulkan bahwa relevansi dalam penelitian ini dalam pengembangan media poster sangat bagus dan telah memenuhi kriteria praktikalitas yaitu dapat dipakai dan dilaksanakan dalam proses pembelajaran.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Jannah, dkk (2016) dengan judul penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran Poster Fisika Fluida Statis Berbasis Lingkungan dalam Bentuk Poster *Photoscrap*”. Tujuan penelitian ini ialah untuk menghasilkan media pembelajaran poster dalam bentuk *photoscrap* yang dapat digunakan untuk media pembelajaran materi pokok fluida statis pada siswa SMA kelas X. Poster yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah poster *photoscrap* yang terbuat dari bahan daur ulang atau sampah. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengacu pada rumusan Dick and Carey.

Instrumen penelitiannya berupa angket pertanyaan. Poster ini telah melalui tahap uji validasi dengan persentase 81.25 % menurut ahli materi, 79.95% menurut ahli media, dan 94.85% menurut guru fisika SMA/MA yang diinterpretasikan sangat baik. Hasil uji terbatas terhadap peserta didik menunjukkan persentase pencapaian sebesar 85.54% dari 5 aspek penilaian peserta didik terhadap poster yang dikembangkan. Berdasarkan hasil uji validasi dan uji coba, dapat disimpulkan bahwa poster fisika fluida statis dalam bentuk *photoscrap* telah memenuhi persyaratan sebagai media pembelajaran fisika SMA Kelas X. Berdasarkan penelitian relevan di atas media poster telah memenuhi syarat layak sebagai media pembelajaran fisika.

Penelitian terakhir yang dilakukan oleh Ariski (2015) bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media Tiga Dimensi (3D) berupa penggunaan benda model terhadap hasil belajar menggambar dengan perangkat lunak Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Gambar Bangunan SMK Negeri 2 Meulaboh

pada Tahun Ajaran 2014/2015 yang terdiri dari 2 kelas. Dari hasil uji-t hasil menggambar dengan perangkat lunak pada taraf signifikan 5% = 2,01063 diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yakni $2106 > 201063$, maka hipotesis diterima. Siswa yang diajarkan dengan menggunakan Media Tiga Dimensi (3D) memiliki hasil belajar lebih tinggi dari siswa yang diajarkan dengan menggunakan Media Konvensional. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan Media Tiga Dimensi (3D) mempunyai pengaruh yang berbeda secara signifikan terhadap hasil belajar menggambar dengan perangkat lunak SMK Negeri 2 Meulaboh Tahun Ajaran 2014/2015.

2.2 Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan komponen intruksional yang meliputi orang dan peralatan. Media pembelajaran adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan pembelajaran (Djamarah dan Zain, 2006: 121).

2.3 Poster

2.3.1 Definisi Poster

Poster adalah media yang digunakan untuk menyampaikan suatu informasi, saran, atau ide-ide tertentu, sehingga dapat merangsang keinginan yang melihatnya untuk melaksanakan isi pesan tersebut (Sanjaya, 2014: 162).

Poster adalah salah satu media yang terdiri dari lambang kata atau simbol yang sangat sederhana dan pada umumnya mengandung anjuran atau larangan. Menurut Sudjana dan Rivai, poster adalah kombinasi visual dari rancangan yang kuat, dengan warna, dan pesan dengan maksud untuk menangkap perhatian orang

yang lewat tetapi cukup lama menanamkan gagasan yang berarti di dalam ingatannya (Maiyena, 2013: 20).

Media poster adalah media yang menyajikan informasi dalam bentuk visual untuk mempengaruhi dan memotivasi siswa yang melihatnya (Irfiandita 2014: 695-698). Menurut Irfiandita, poster adalah media gambar yang mengombinasikan unsure-unsur visual seperti garis, gambar, dan kata-kata untuk dapat menarik perhatian dan mengkomunikasikan pesan (Amalia, 2013: 1-8).

Berdasarkan paparan di atas, dapat peneliti simpulkan bahwa poster merupakan bentuk media gambar yang dapat berupa tulisan maupun gambar.

2.3.2 Karakteristik Poster

➤ Karakteristik Poster:

- a. Berupa suatu lukisan/gambar.
- b. Menyampaikan suatu pesan, atau ide tertentu.
- c. Memberikan kesan yang luas atau menarik perhatian
- d. Menangkap penglihatan dengan seksama terhadap orang-orang yang melihatnya.
- e. Menarik dan memusatkan perhatian orang yang melihatnya.
- f. Menggunakan ide dan maksud melalui fakta yang tampak.
- g. Merangsang orang yang melihat untuk ingin melaksanakan maksud poster.
- h. Berani, langsung, dinamis dan menimbulkan kejutan.
- i. Ilustrasi tidak perlu banyak, menarik dan mudah dimengerti.
- j. Teks ringkas, jelas dan bermakna.
- k. Ilustrasi dan tulisan harus ada keseimbangan.

- l. Dalam rangka simbol visual, kata, dan lukisan harus membawa ide tertentu.
- m. Dapat dibaca dalam waktu yang singkat.
- n. Warna dan gambar harus kontras dengan warna dasar.
- o. Sederhana tetapi mempunyai daya tarik dan daya guna yang maksimal (Badru Zaman, dkk, 2013: 77).

➤ Poster yang baik harus memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Mudah diingat, artinya orang yang melihat tidak akan mudah melupakan kandungan pesan.
- b. Dalam satu poster hanya mengandung pesan tunggal, yang digambarkan secara sederhana dan menarik perhatian.
- c. Dapat ditempelkan atau dipasang dimana saja, terutama di tempat yang strategis yang mudah diingat orang.
- d. Mudah dibaca dalam kurun waktu yang singkat (Sanjaya, 2014: 162).

2.3.3 Kelebihan Media Poster

➤ Dalam penggunaan:

- b. Dapat dibuat dalam waktu yang relatif singkat.
- c. Bisa dibuat manual (gambar sederhana).
- d. Tema dapat mengangkat realitas masyarakat.

➤ Dalam pembuatan:

- a. Dapat menarik perhatian khalayak.
- b. Bisa digunakan untuk diskusi kelompok maupun pleno.
- c. Bisa dipasang (berdiri sendiri).

- d. Poster berukuran besar, sehingga mudah dan menarik untuk dibaca dan dilihat.
- e. Poster mempunyai bentuk tulisan yang singkat, padat dan tidak memerlukan waktu yang lama untuk membaca dan memahaminya.
- f. Poster dapat ditempel atau diletakan dimana saja serta memiliki kata-kata yang menarik untuk dibaca.

2.3.4 Kelemahan Media Poster

- Dalam pembuatan:
 - a. Butuh ilustrator atau keahlian menggambar kalau ingin sebagus karya professional.
 - b. Butuh penguasaan komputerr untuk tata letak (*lay-out*).
 - c. Kalau dicetak biayanya mahal.
- Dalam penggunaan:
 - a. Pesan yang disampaikan terbatas.
 - b. Perlu keahlian untuk menafsirkan.
 - c. Beberapa poster perlu keterampilan membaca/menulis (Sanjaya, 2014: 162-163).

2.3.5 Media 3 Dimensi

Media 3 dimensi adalah sekelompok media tanpa proyeksi yang penyajiannya secara visual tiga dimensional. Kelompok media ini dapat berwujud sebagai benda asli, baik hidup maupun mati dan dapat pula berwujud sebagai tiruan yang mewakili aslinya (Daryanto, 2015: 29).

Media 3 dimensi yang dapat diproduksi dengan mudah tergolong sederhana dalam penggunaan dan pemanfaatannya. Hal tersebut karena tanpa harus memerlukan keahlian khusus, dapat dibuat sendiri oleh guru, ataupun dibuat dengan *software* komputer yang menunjukkan sebagai media 3 dimensi.

Menurut Moedjiono (dalam Daryanto 2015: 29), mengatakan bahwa media sederhana 3 dimensi memiliki kelebihan-kelebihan. Di antaranya ialah memberikan pengalaman secara langsung, menyajikan secara kongkrit, dan menghindari verbalisme. Selain itu, dapat menunjukkan objek secara utuh, baik konstruksi maupun cara kerjanya, serta dapat memperlihatkan struktur organisasi secara jelas, dan dapat menunjukkan alur suatu proses secara jelas.

2.4 *Google Classroom*

Dalam bahasa Indonesia, *Google Classroom* ialah Ruang Kelas Google. *Google Classroom* adalah suatu serambi pembelajaran campuran yang diperuntukkan terhadap setiap ruang lingkup pendidikan. *Google Classroom* hadir sebagai jalan keluar atas kesulitan dalam membuat, membagikan, dan menggolongkan-golongkan setiap penugasan tanpa kertas. Perangkat lunak ini telah diperkenalkan sebagai keistimewaan *Google Apps for Education*. Perangkat tersebut diperkenalkan kepada khalayak sejak 12 Agustus 2014.

Google sudah melakukan pemberitahuan perihal antarmuka pemrograman aplikasi dari sebuah ruang kelas dan tombol untuk berbagi situs web sehingga pihak sekolah beserta pengguna diperkenankan agar melakukan penerapan *Google Classroom* lebih lanjut. *Google Classroom* menyatukan berbagai layanan *google* secara bersamaan guna membantu perkembangan dunia pendidikan. Hadirnya

Google Classroom akan mengurangi penggunaan kertas. Dengan kata lain, lembaga pendidikan beralih kepada sistem tanpa kertas. Pembuatan dan pemberian tugas bisa dilakukan penyelesaiannya melewati *Google Drive* sembari menggunakan *Gmail* untuk membuat pemberitahuan di ruang kelas *Google*. Para murid dapat diundang ke sebuah ruang kelas dengan beberapa cara yaitu melalui basis data lembaga, melalui sebuah kode pribadi. Selanjutnya, dapat ditambahkan di dalam antarmuka murid atau dengan didatangkan secara sendiri dari Sistem Pengelolaan Keterangan Sekolah (*School Information Management System*).

Google Classroom disatupadukan dengan *Google Calendar* dari para murid dan guru. Setiap kelas dibuatkan dengan adanya sebuah berkas yang dipisahkan oleh *Google Classroom* di dalam masing-masing layanan *Google*. Di mana para murid dapat menyerahkan hasil kerjanya untuk digolong-golongkan oleh guru. Penyampaian kabar melalui *Gmail* membebaskan para guru untuk membuat pengumuman serta menanyakan mengenai soal-soal kepada muridnya dalam kelas masing-masing. Para guru bisa menambahkan murid secara langsung dan bisa menyediakan sebuah kode kelas untuk murid menambahkan dirinya sendiri.

Google Classroom memiliki perbedaan dengan layanan-layanan *Google* lainnya. Pertama, *Google Classroom* tidak mengandung iklan apapun di dalamnya. Kedua, dapat digunakan oleh sekolah maupun universitas. Ketiga, dapat digunakan kapanpun dan di manapun tanpa harus melakukan tatap muka secara langsung.

2.5 Pemahaman Konsep Fisika

Menurut Bloom, pemahaman ialah salah satu aspek pada ranah kognitif. Bloom (dalam Irmayanti, 2012: 30-31), menyatakan pemahaman yakni ketika peserta didik dihadapkan pada suatu komunikasi dan dapat menggunakan ide yang terkandung di dalamnya. Komunikasi yang dimaksud bisa berbentuk lisan atau tulisan dalam bentuk verbal atau simbolik. Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna dan arti dari suatu konsep (Sudjana, 2013: 50).

Tipe hasil belajar pemahaman lebih tinggi satu tingkat dibandingkan tipe hasil belajar pengetahuan hafalan. Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari suatu konsep. Oleh karena itu, diperlukan adanya hubungan antara konsep dengan makna yang ada dalam konsep tersebut (Sudjana, 2013: 50). Hubungan keduanya akan melahirkan perubahan perilaku.

Menurut Rosser (1984) (dalam Dahar, 2011: 63), konsep ialah suatu abstraksi yang mewakili suatu kelas objek, kejadian, kegiatan, atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Menurut Anderson dan Krathwohl (dalam Pickrard, 2007: 49) menyatakan bahwa pengetahuan konseptual lebih kompleks daripada pengetahuan factual dan mencakup tiga sub tipe. Pertama, pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori. Kedua, pengetahuan tentang prinsip-prinsip dan generalisasi. Ketiga, pengetahuan tentang teori, model, dan struktur. Menurut Bloom et al. (1956: 89) pemahaman konsep dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu translasi (*translation*), interpretasi (*interpretation*), dan ekstrapolasi (*extrapolation*). Skor pemahaman konsep peserta didik dapat dikategorikan menurut penilaian acuan patokan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep adalah suatu tingkatan di mana siswa mampu menangkap makna dari suatu konsep fisika, baik yang berupa verbal maupun tulisan. Hal tersebut akan menghasilkan perubahan perilaku siswa. Perubahan perilaku yang dimaksud adalah perubahan kemampuan mentranslasi, menginterpretasi, dan menekstrapolasi.

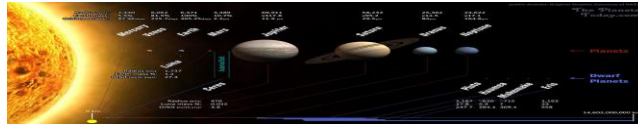
2.6 Materi Pokok Tata Surya

2.6.1 Sistem Tata Surya

Sistem tata surya merupakan kumpulan benda langit yang terdiri atas sebuah bintang yang disebut matahari dan semua objek yang mengelilinginya. Tata surya terletak di dalam galaksi Bima Sakti. Galaksi merupakan kumpulan dari bintang, di mana bintang adalah benda langit yang memancarkan cahaya sendiri. Matahari adalah bintang yang paling dekat dengan bumi pada galaksi Bima Sakti. Pada tahun 1543, Copernicus mengemukakan model tata surya yang disebut dengan model heliosentris yang menjelaskan bahwa matahari berada pada pusat alam semesta dan planet-planet, termasuk bumi, berputar mengelilingi matahari dalam orbitnya masing-masing. Model ini mengganti model geosentris yang lebih dulu dikemukakan, yang menjelaskan bahwa Bumi merupakan pusat dari tata surya (Ramlawati, dkk, 2017: 5-20).

1. Komponen Tata Surya

Tata Surya terdiri dari matahari, planet-planet, dan berbagai benda-benda langit seperti satelit, komet, dan asteroid. Tata surya terletak di galaksi Bima Sakti atau yang biasa disebut juga *Milky Way*. Bumi tempat manusia berpijak adalah salah satu dari delapan planet yang ada di dalam tata surya



Gambar 2.1 Sistem Tata Surya

Sumber: http://www.theplanetstoday.com/solar_system_map.htmlz. Diakses pada 23:20 Wita.

a. Matahari

Matahari merupakan pusat dari tata surya. Matahari memiliki gravitasi yang besar hingga menyebabkan anggota tata surya beredar yang mengelilingi matahari. Matahari adalah bulatan gas dengan diameter $1,4 \times 10^6$ KM dengan temperatur permukaan sekitar 6.000 K. Semakin mendekati inti matahari maka temperatur matahari akan semakin meningkat. Matahari memiliki ukuran sebesar 332.830 massa bumi. Dengan memiliki ukuran massa yang besar ini, menimbulkan kepadatan inti yang besar agar bisa mendukung kesinambungan fusi nuklir dan menimbulkan sejumlah energi yang dahsyat. Lapisan-lapisan Matahari terdiri dari bagian inti yang merupakan lapisan paling dalam matahari, fotosfer, kromosfer, dan korona yang menjadi lapisan terluar Matahari.



Gambar 2.2 Matahari

Sumber: <http://www.space.com/12288-solar-system-photo-tour-sun-planets-moons.html/>. Diakses pada 23:23 Wita.

b. Planet

Planet adalah benda angkasa yang tidak memancarkan cahaya sendiri dan beredar mengelilingi matahari.

- Merkurius merupakan planet yang paling dekat dengan matahari dengan jarak merkurius – matahari sekitar 58,5 juta KM. Planet Merkurius tidak mempunyai satelit dengan suhu permukaan pada siang hari adalah 450°C dan pada malam hari mencapai 180°C. Planet Merkurius merupakan planet terkecil dalam tata surya dengan diameter 4.878 KM. Periode revolusi Merkurius 88 hari dan periode rotasinya 59 hari.



Gambar 2.3 Planet Merkurius

Sumber: <http://www.space.com/12288-solar-system-photo-tour-sun-planets-moons.html/>. Diakses pada 23:24 Wita.

- Planet venus adalah benda langit yang terang setelah matahari dan bulan. Permukaan planet venus terdiri awan tebal karbon dioksida sehingga memiliki efek rumah kaca yang menjadikan Venus sebagai planet paling panas pada sistem tata surya dengan suhu konstan 460°C. Periode revolusinya 225 hari dan periode rotasinya 241 hari. Diameter planet Venus yaitu 12.104 KM. Jarak antara Venus – Matahari 108 juta KM.



Gambar 2.4 Planet Venus

Sumber: <http://www.nineplanets.org/venus.html/>. Diakses pada 23:27 Wita.

- Jarak planet Bumi ke Matahari sekitar 150 juta KM dengan periode revolusi 365,3 hari dan periode rotasi 23 jam 56 menit. Bumi memiliki satu satelit yaitu Bulan. Diameter Bumi sebesar 12.760 KM. Pada bumi ini ada atmosfer yang terdiri dari Nitrogen (N) dan Oksigen (O) sehingga tepat melindungi Bumi dari bahaya radiasi Matahari. Hal ini menjadikan planet Bumi merupakan satu-satunya planet dalam anggota tata surya yang dapat mendukung adanya kehidupan. Dua pertiga planet Bumi mencakup lautan.



Gambar 2.5 Planet Bumi

Sumber: <http://www.nineplanets.org/earth.html>. diakses pada 23:29 Wita.

- Jarak rata-rata planet Mars ke Matahari adalah 228 juta KM. Periode revolusi Mars 687 hari dan periode rotasi 24 jam 37 menit. Diameter planet Mars 6.787 KM dengan dua satelit yaitu *Phobos* dan *Deimos*. Atmosfer terdiri atas 95% karbondioksida (CO₂), dan selebihnya nitrogen (N₂) dan argon (Ar). Mars banyak mengandung besi oksida (FeO) membuat Mars tampak sebagai planet merah. Mars memiliki atmosfer yang tipis sehingga tidak bisa menyimpan banyak panas. Oleh karena itu, suhu di Mars berkisar dari sekitar -87 °C di musim dingin sampai maksimal -5 °C di musim panas.



Gambar 2.6 Planet Mars

Sumber: <http://www.nineplanets.org/mars.html>. Diakses pada 23:37 Wita.

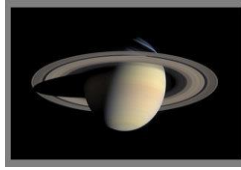
- Jupiter berjarak 780 juta KM dari Matahari dengan periode revolusi 11,86 tahun dan periode rotasi 9,8 jam. Planet Jupiter merupakan planet terbesar dalam sistem tata surya dengan diameter 139.822 KM dan massa $1,9 \times 10^{27}$ KG. Jupiter memiliki 4 satelit besar dan 63 satelit kecil. Empat satelit terbesar Jupiter adalah *Io*, *Europa*, *Ganymede*, dan *Callisto*. Atmosfer Jupiter banyak mengandung 75% hidrogen (H_2) dan 24% helium (He). Jupiter memiliki gas yang berwarna merah yang akan berputar mengelilingi tengah-tengah planet Jupiter yang akan membentuk ikat pinggang merah raksasa yang kemudian menghasilkan badai besar dipermukaan Jupiter.



Gambar 2.7 Planet Jupiter

Sumber: <http://www.nineplanets.org/jupiter.html>. Diakses pada 23:38 Wita.

- Jarak rata-rata Saturnus dengan Matahari adalah 1.425 juta KM dengan periode rotasi 10 jam 2 menit dan periode revolusi 29,5 tahun. Planet Saturnus merupakan planet kedua terbesar setelah Jupiter dengan diameter 120.500 KM dengan massa $2,68 \times 10^{26}$ KG. Planet Saturnus dihiasi oleh gelang dan cincin yang tersusun atas es, dan bantuan yang sangat besar. Planet saturnus berisi banyak gas helium dan hidrogen sehingga menyebabkan kepadatan planet sehingga planet ini bisa mengapung di atas air. Saturnus memiliki 9 satelit yaitu *Mimas*, *Enceladus*, *Tethys*, *Dione*, *Rhea*, *Titan*, *Hyperion*, *Lapetus*, dan *Phoebe*.



Gambar 2.8 Planet Saturnus

Sumber: <http://www.nineplanets.org/saturn.html>. Diakses pada 23:39 Wita.

- Uranus berjarak 2880 juta KM dari Matahari dengan periode rotasi 10 jam 8 menit dan periode revolusi 84 tahun. Uranus merupakan planet gas yang berwarna biru kehijauan dengan awan tebal yang menutupinya. Planet ini memiliki atmosfer yang mengandung hidrogen (H), helium (He), dan metana (CH₄). Diameter planet Uranus 51.120 KM dengan massa $8,68 \times 10^{25}$ KG.. Uranus merupakan planet terdingin di sistem tata surya dengan suhu atmosfer - 224°C dengan komposisi atmosfer yaitu helium, hidrogen dan metana. Uranus memiliki lima satelit yaitu *Miranda*, *Arie*, *Umbriel*, *Titania*, dan *Oberon*.

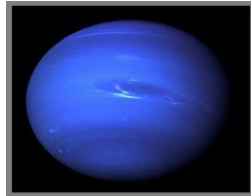


Gambar 2.9 Planet Uranus

Sumber: <http://www.nineplanets.org/uranus.html>. Diakses pada 23:40 Wita.

- Neptunus merupakan planet terjauh dari Matahari. Jarak Neptunus – Matahari adalah 4.510 juta KM dengan periode revolusi 164,8 tahun dan periode rotasi 19 jam. Massa neptunus $1,02 \times 10^{26}$ KG dengan diameter 50.000 KM. Neptunus adalah planet yang memiliki angin yang badai sehingga disebut dengan planet yang paling berangin dalam tata surya. Planet neptunus ini memiliki kesamaan dengan uranus memiliki atmosfer yang terdiri dari helium dan hidrogen serta

memiliki gas metana yang sama dengan planet neptunus. Neptunus memiliki dua satelit yaitu Triton dan Nereid.



Gambar 2.10 Planet Uranus

Sumber: <http://www.nineplanets.org/uranus.html>. Diakses pada 23:42 Wita.

c. Benda-benda Langit

➤ Planet Kerdil (*Dwarf Planets*)

Pada sistem tata surya, memiliki planet-planet kecil yang dipandang berbeda dengan planet-planet lain karena orbitnya tidak jelas. Berikut ini adalah planet-planet kecil yang dimiliki tata surya antara lain Pluto, Ceres dan Eris. Sejak ditemukan pada tahun 1930 hingga 2006, Pluto dianggap sebagai sebagian dari planet yang ada didalam tata surya. Namun, pada 13 Desember 2006 Pluto dimasukkan ke dalam kategori Planet Kerdil karena tidak memenuhi salah satu syarat sebagai planet yaitu tidak memiliki jalur orbit yang jelas dan "bersih" (tidak ada benda langit lain di orbit tersebut).

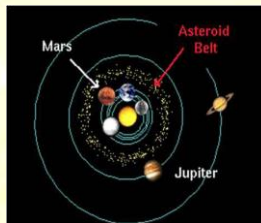


Gambar 2.11 Pluto

Sumber: <http://www.nineplanets.org/pluto.html>. Diakses pada 23:44 Wita.

➤ Asteroid

Empat planet yang terdekat dengan Matahari yaitu Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars disebut dengan planet dalam sedangkan sisanya yaitu Jupiter, Saturnus, Uranus dan Neptunus disebut planet luar. Antara planet dalam dan planet luar terdapat sabuk asteroid yaitu ribuan planet kecil dan pecahan-pecahan yang masih diperdebatkan asalnya. Asteroid juga disebut planetoid. Orbitalnya yang tidak jelas sering membuat asteroid jatuh kebumi atau ke planet lainnya.



Gambar 2.12 Sabuk Asteroid dalam Sistem Tata Surya
Sumber: <http://www.csep10.phys.utk.edu>. Diakses pada 23:45 Wita.

➤ Komet

Komet sangat berbeda dengan asteroid, komet adalah benda angkasa yang kecil dan padat yang hampir seluruh isinya terbentuk dari gas dan debu yang membeku. Komet biasa juga disebut bintang berekor. Garis edar komet tidak seperti orbit planet atau satelit. Ada yang memiliki orbit berbentuk elips tetapi kebanyakan mempunyai orbit berbentuk parabola. Komet terdiri atas kepala dan ekor. Ekor komet sebenarnya merupakan bagian dari kepala komet yang terlempar keluar dari tempatnya karena gaya dorong matahari. Semakin mendekati matahari, ekor komet akan semakin memanjang. Komet yang jaraknya dekat dengan bumi akan secara periodik tampak saat melintas. Misalnya komet halley yang terlihat setiap 76 tahun sekali.



Gambar 2.13 Komet

Sumber: <http://www.nineplanets.org/comets.ht>. Diakses pada 23:46 Wita.

➤ Bulan dan Satelit

Satelit adalah suatu benda yang ada di ruang angkasa yang mengitari benda lain dan akan tetap pada gaya tarik benda lain yang ukurannya lebih besar. Planet yang memiliki satelit adalah Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus dan Neptunus. Bulan merupakan satelit alami Bumi yang banyak mempengaruhi gejala alam di Bumi misalnya pasang surut air laut. Jarak Bulan – Bumi adalah 384×10^3 KM dengan diameter Bulan 0,27 kali diameter Bumi. Massa Bulan adalah $7,35 \times 10^{22}$ KG dengan gravitasi sama dengan 0,17 kali gravitasi Bumi. Dikarenakan Bulan tidak memiliki atmosfer sehingga meteor mudah jatuh dan menghancurkan permukaan Bulan. Oleh karena itu, permukaan Bulan terdiri dari dataran tinggi yang penuh dengan kepundan.



Gambar 2.14 Bulan

Sumber: <http://www.nineplanets.org/moon.html>. Diakses pada 23:48 Wita.

➤ Meteor

Meteor adalah serpihan-serpihan benda padat yang beterbangan tidak beraturan yang berasal dari serpihan asteroid, ekor komet atau pecahan dari

benda-benda langit lainnya yang disebabkan oleh pengaruh gaya gravitasi bumi sehingga membuat serpihan-serpihan benda langit tersebut melesat serta terbakar hingga sampai ke arah bumi. Meteor juga disebut sebagai fenomena emisi cahaya dalam atmosfer Bumi. Kecepatan meteor memasuki atmosfer Bumi antara 11 sampai dengan 72 KM/detik kemudian terbakar pada ketinggian sekitar 100 KM. Meteor juga disebut bintang jatuh. Benda langit yang beterbangan secara tidak teratur dengan orbit tidak tetap dan tidak bercahaya disebut meteoroid. Meteoroid yang jatuh karena gaya tarik bumi akan berpijar akibat gaya gesekan atmosfer bumi. Jika mencapai permukaan bumi tanpa terbakar habis disebut meteorit.



Gambar 2.15 Meteor

Sumber: <http://www.nineplanets.org/comets.html>. Diakses pada 23:50 Wita.

2.7 Materi Perguruan Tinggi Fisika Tata Surya

Suryadi Siregar yang merupakan seorang profesor pada program studi Astronot, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Institut Teknologi Bandung pernah menulis sebuah buku yang berjudul Fisika Tata Surya. Buku tersebut terbit pada tahun 2017. Di dalam buku itu berisikan materi pembelajaran Fisika Tata Surya yang diajarkan pada jenjang perguruan tinggi. Di bawah ini merupakan penjelasan dari materi fisika pada jenjang pendidikan perguruan tinggi yang dikutip dalam buku yang ditulis oleh Siregar (2017).

2.7.1 Mengenal Tata Surya

1. Monoistik Versus Duolistik

Sampai dengan tahun 60 tahun ada dua mazhab utama yang mencoba menjelaskan tentang asal-mula Tata Surya. Pertama adalah mazhab monoistik. Matahari dan planet serta anasir yang ada di dalamnya berasal dari materi yang sama. Pencetus hipotesis ini adalah Laplace dan beberapa pemikir sebelumnya seperti Descartes, Immanuel Kant, dan von Weizsaker. Mazhab yang kedua adalah mazhab duolistik yang dianut oleh Buffon, Chamberlain, Moulton, Jeans, Jeffrey, Woolfson, Schmidt, dan Lyttleton. Intinya adalah Matahari, planet, serta anasir kosmik lainnya yang ada dalam Tata Surya tidak harus berasal dari materi yang sama, serta bisa saja terbentuk pada kurun waktu yang berbeda. Setiap teori memiliki keberhasilan dalam memecahkan masalah tertentu, namun bisa jadi mempunyai kelemahan untuk kasus yang berbeda.

Teori monoistik tidak bisa menjawab bagaimana nebula tunggal bisa berevolusi secara spontan dan menghasilkan momentum sudut dengan fraksi yang kecil dari materi totalnya. Salah seorang yang mencoba menjelaskan hal ini adalah Roche yang mengajukan hipotesis tentang adanya nebula terkondensasi dengan kerapatan tinggi. Pendekatan lain mempostulatkan piringan yang tidak terlalu terpusat tetapi memiliki rapat masa yang cukup sehingga fraksi massa nebula bisa mencapai 10% -50% massa matahari, dalam teori duolistik yang melibatkan interaksi dua bintang, mencoba menghindari masalah spin matahari yang lambat dengan mengasumsikan adanya sebagian materi yang lepas tatkala dua bintang saling berpapasan. Materi yang lepas ini

kemudian menjadi planet. Sayangnya tidak ada mekanisme yang bisa menjelaskan bagaimana caranya memindahkan materi ke jarak tertentu dari Matahari agar bisa memberikan momentum sudut yang cukup. Belakangan teori kreasi Schmidt-Lyttleton mencoba memecahkan masalah momentum sudut dengan mengajukan penangkapan materi dalam kondisi yang tersebar, dan bisa menghasilkan momentum sudut yang cukup untuk bisa menjelaskan gerak planet. Teori tumbukan Jeffrey untuk materi yang terlontar dari Matahari hanya memberikan daerah yang terbatas disekitar Matahari. Model lainnya adalah model planetesimal yang merupakan hasil kondensasi materi padat yang tidak sempat menjadi Matahari. Teori yang diajukan oleh Chamberlain-Moulton merupakan salah satu teori yang banyak diacu orang. Sampai saat ini teori planetesimal telah menghasilkan banyak hal baru dalam *cosmogony*. Pada dasarnya untuk mempelajari Tata Surya ada enam hal yang dijadikan syarat batas, yaitu:

Tata Surya terdiri dari objek-objek benda langit yang bergerak pada bidang orbit yang dikontrol oleh gravitasi Matahari. Objek ini mengalami tekanan radiasi atau berinteraksi dengan angin matahari (*solar wind*). Hal pertama yang perlu kita ketahui adalah massa planet dan anasir kosmik di dalam Tata Surya menunjukkan fraksi kurang dari 0,015 massa Matahari dan yang kedua adalah kebanyakan dari anggota Tata Surya mengorbit dekat dengan bidang ekuator Matahari.

Planet merupakan objek yang massive di dalam Tata Surya, memiliki orbit yang hampir lingkaran, mengitari Matahari, dan berada pada rentang jarak

heliosentrik antara 0,4 – 40 au. Diameternya berkisar antara ribuan kilometer sampai lebih dari 100000 km.

Di antara lintasan Mars dan Jupiter, terdapat benda-benda kecil yang dikenal sebagai Asteroid atau planet minor. Asteroid mengorbit mengitari Matahari dan berdiameter dari beberapa meter sampai dengan beberapa ratus kilometer.

Komet, objek yang lebih kecil dengan radius sekitar beberapa kilometer dan bergerak dalam orbit elips memiliki inklinasi tinggi terhadap bidang orbit Bumi, disebut juga bidang ekliptika. Objek lainnya adalah satelit, yang mengorbit mengitari planet.

Medium antar planet (*interplanetary medium*) dalam Tata Surya terdiri dari butiran-butiran debu dan plasma. Plasma terdiri dari elektron dan ion yang sebagian besar berada di dalam korona Matahari.

Medium antarplanet sebagian besar merupakan sisa dari pembentukan bintang oleh awan primordial. Awan primordial dibangun oleh beragam komposisi kimia misalnya; H₂O (air), CH₄ (*methan*), CH₃OH (*methanol*), dan macam-macam zat lainnya. Bintang dapat terbentuk apabila cukup massa yang tersedia. Bintang yang *massive* dapat terbentuk apabila rapat massa awan primordial tinggi. Selanjutnya, Tata surya dapat terbentuk apabila rapat massa awan primordial tidak terlalu besar sehingga bintang *massiv* tidak terbentuk. Gaya pasang surut akan menceraikan beraikan awan primordial dan keruntuhan gravitasi (*collaps*) sulit terjadi apabila massa awan primordial tidak terlalu besar. Apabila massa awan primordial lebih besar dari massa Matahari maka akan

untuk Merkurius dan sekitar 40au untuk Pluto. Pada abad ke-18, astronom Jerman, Titius dan Bode kemudian Wolf, menunjukkan jarak rata-rata heliosentrik planet mengikuti hukum empirik Titius Bode (Siregar, 2017: 5).

3. Keadaan Fisik Tata Surya

Perbedaan yang esensial antara bintang dan planet adalah massanya. Gumpalan awan primordial yang berkontraksi belum tentu menjadi sebuah bintang, ia dapat menjadi bintang apabila temperature pusatnya cukup tinggi untuk melakukan reaksi thermonuklir yang pertama yang dikenal sebagai reaksi proton-proton atau protondeutrium.

Agar terjadi pemanasan (pembakaran) di pusat, maka massam minimal yang harus dimiliki awan primordial itu adalah seperduapuluh kali masa Matahari, M , atau setara dengan 10^{32} gram. Karena tidak memiliki reaksi termonuklir, benda langit (planet, komet dan asteroid) dalam Tata Surya kita hanya mempunyai energi internal yang kecil, yang dihasilkan oleh beberapa sumber radioaktif, khususnya yang ada pada planet terrestrial. Untuk planet raksasa energi internal berasal dari kontraksi atau perubahan internal (internal differentiation). Akibatnya, temperatur permukaan sangat bergantung pada fluks Matahari yang diterimanya, inilah faktor dominan yang menyebabkan penurunan temperatur seiring dengan bertambahnya jarak dari Matahari (Siregar, 2017: 12).

4. Radiasi Bumi

Telah diketahui sebagian radiasi matahari diserap langsung di atmosfer, akan tetapi kebanyakan diteruskan melewati atmosfer dan diserap oleh

permukaan bumi. Penyerapan ini memanaskan permukaan bumi. Permukaan bumi yang dipanaskan oleh penyerapan radiasi matahari ini akan menjadi sumber radiasi gelombang panjang, dan dinamakan radiasi bumi. Suhu permukaan bumi rerata tahunan dan rerata globalnya hanya 10°C, sedangkan suhu permukaan matahari 6000 K. Menurut hukum pergeseran Wien kebanyakan energi radiasi yang dipancarkan bumi terletak didaerah panjang gelombang inframerah, yaitu antara 4 μm dan 120 μm dengan puncaknya di sekitar 10 μm . Radiasi bumi disebut juga *radiasi malam* karena merupakan sumber radiasi utama pada malam hari. Perlu diperhatikan bahwa radiasi inframerah tidak hanya berarti radiasi bumi, karena berbagai unsur atau komponen atmosfer juga memancarkan energi radiasi dengan panjang gelombang inframerah. Radiasi infra merah dipancarkan baik siang maupun malam hari dan radiasi ini lebih banyak dipancarkan pada malam hari, saat radiasi matahari tidak ada (Siregar, 2017: 17).

5. Tujuh Satelit Terbesar

Berikut diberikan informasi mengenai 7 satelit terbesar dalam Tata Surya.

Tabel 2.1 Tujuh satelit terbesar dalam Tata Surya. D=diameter dalam km, M=massa satelit dalam kg, ρ =rapat massa dalam kg/m^3 dan Atm=keberadaan atmosfer benda langit. D garis tengah planet {km}. d-jejari satelit [km]. ρ [kg/m^3]. Atmosfer [ada/tidak ada]

	Bulan	Io	Europa	Ganymede	Callisto	Titan	Triton
D	Bumi 12756	Jupiter 142800	Jupiter	Jupiter	Jupiter	Saturnus 120000	Neptunus 48600
D	3476	3642	3130	5268	4806	5150	2706
M	$7,35 \times 10^{22}$	$8,93 \times 10^{22}$	$4,80 \times 10^{22}$	$1,48 \times 10^{23}$	$1,08 \times 10^{23}$	$1,34 \times 10^{23}$	$2,15 \times 10^{22}$
	3340	3530	2970	1940	1850	1880	2025

At m	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Ada	Ada
---------	--------------	--------------	-----------	-----------	--------------	-----	-----

Gambaran tentang ke tujuh satelit terbesar dalam Tata Surya diperlihatkan dalam ilustrasi berikut.



Gambar 2.18 Profil tujuh satelit besar dalam sistem Tata Surya

2.7.2 Bulan, Asteroid, dan Komet

1. Asal Muasal Bulan

Pada tahun 1898, George Howard Darwin mengajukan teori tentang asal muasal Bulan. Menurut dia Bulan dan Bumi adalah suatu benda langit yang berasal dari anasir yang sama. Darwin mengatakan bahwa Bulan lepas dari Bumi akibat gaya sentrifugal. Dengan menggunakan mekanika Newton, dia menunjukkan bahwa orbit Bulan sesungguhnya pada masa yang lalu lebih dekat dari sekarang dan berangsur-angsur menjauhi Bumi. Fakta ini didukung oleh percobaan yang dilakukan Amerika Serikat dan Sovyet. Penembakan dengan laser pada target yang telah ditempatkan di Bulan oleh awak Apollo memang menunjukkan jarak Bulan - Bumi semakin membesar. Perhitungan mundur Darwin tidak dapat membuktikan bahwa Bulan dulu pernah mempunyai jejari orbit yang sama dengan jejari orbit Bumi.

Pandangan orang mulai berubah ketika Reginald Aldworth Day dari *Harvard University* pada tahun 1946 mengajukan teori lain. Inti sarinya, pembentukan Bulan lebih dimungkinkan oleh tumbukan dan bukan oleh gaya sentrifugal. Teori ini diperkuat kembali oleh William K Hartman dan Donald R

Davis pada tahun 1975 dalam sebuah risalah di *Icarus Journal* gagasannya tentang asal mula Bulan dikenal dengan jargon hipotesa tumbukan dahsyat (*the giant impact hypothesis*). Bulan terbentuk akibat Bumi bertumbukan dengan asteroid Theia 4,5 milyar tahun lalu ketika Bumi masih sangat muda. *Theia* adalah proto planet yang menghuni titik Lagrange L5 dalam sistim Bumi Matahari. *Asteroid Theia* yang menempati titik L5 tidaklah diam tapi berayun-ayun disekitar titik kesetimbangannya. Akibat gangguan gravitasi dari planet yang lewat didekatnya rentang ayunan membesar secara gradual dan akhirnya menumbuk Bumi. Teori ini dikenal sebagai hipotesa tumbukan dahsyat (*the giant impact hypothesis*) sebagian material terlepas dari Bumi. *Theia* sendiri melebur ke dalam Bumi. Material yang *inelastic* menyebabkan serpihan tersebut beraglomerasi dalam tempo 20 sampai 30 juta tahun setelah tumbukan terjadi, makin lama makin padat dan terbentuklah Bumi dan Bulan seperti sekarang ini.

Beberapa informasi yang telah diketahui orang adalah: Bulan, memiliki ukuran yang besar dibandingkan dengan Bumi untuk bisa disebut sebagai satelit. Beberapa teori diberikan untuk mencoba menjelaskannya; mengatakan Bulan merupakan bagian yang terpisah dari Bumi, tertangkap oleh Bumi, atau merupakan anggota suatu formasi sistem ganda yang terpisah akibat gaya yang mendorong massa ke arah luar secara radial, disebut gaya sentrifugal dari Matahari. Karena massa yang rendah, Bulan tidak dapat menyimpan atmosfer yang rapat; permukaannya, tertutup oleh bayangan gelap dan potongan-potongan bersinar yang disebut “laut” (*maria*) dan “*continents*” (*terrae*) – ditutupi oleh kawah yang terbentuk akibat tumbukan meteor (Siregar, 2017: 30).



Gambar 2.19 Pengukuran jarak Bumi-Bulan dengan menembakkan laser ke reflector yang telah ditempatkan oleh misi Apollo. Dengan mengetahui interval waktu ketika laser ditembakkan dan diterima kembali, jarak Bumi-Bulan dapat diketahui.

2. Asteroid

Asteroid pertama kali ditemukan pada awal abad ke-19, setelah para astronom menyadari adanya planet yang hilang antara Mars dan Jupiter dari perhitungan Hukum Bode pada $n = 3$. Asteroid besar adalah Ceres, Pallas, Juno, dan Vesta (Siregar, 2017: 36).

Tabel 2.2 Beberapa Contoh Asteroid dan Besaran Fisisnya

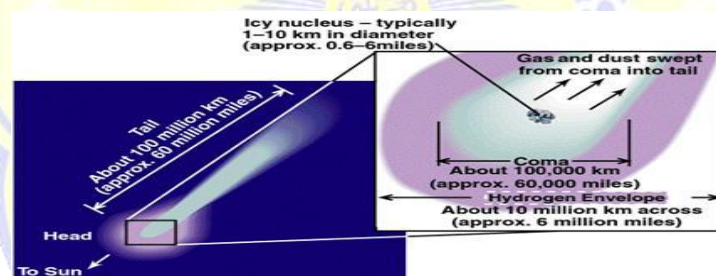
Asteroid	Type	Magsemu	Diameter[km]	a [AU]
1 Ceres	C	7,5	1032	2,767
2 Pallas	U	8	588	2,772
3 Vesta	U	6.5	576	2,361
10 Hygeia	C	10	430	3,134
704 Interamnia	U	11	338	3,061
511 Davida	C	11	324	3,175
65 Cybele	C	12	308	3,433
52 Europa	C	11	292	3,103
451 Patienti	C	11,5	280	3,063
15 Eunomia	S	9,5	260	2,643

3. Komet

Seperti asteroid, komet merupakan objek “primitif” (sederhana). Tetapi karena massanya, yang tidak begitu besar tampak adanya Inti (*nuclei*) komet, yang sangat kecil dan berevolusi dalam daerah yang sangat dingin. Akibat temperatur yang rendah di lingkungannya, komet juga berkemampuan "melindungi" dirinya dan tidak cepat rusak tidak hanya dari materi yang

terkondensasi, tapi juga elemen yang mudah menguap. Ini menjelaskan mengapa komet kaya akan es dibanding planet minor.

Komet bergerak sangat cepat. Pada jarak heliosentrik yang besar, komet mengandung nucleus lembam, tidak dapat dilihat mata bugil dan kemungkinan terdiri dari debu dan es, dengan diameter tidak lebih dari beberapa kilometer. Orbit komet membawa objek-objek yang dekat dengan Matahari, bersamaan dengan itu nucleus mengalami pemanasan oleh radiasi Matahari dan mulai menyublim, gas menguap, dan memancarkan partikel-partikel debu. Karena komet terus bergerak mengikuti orbitnya semakin dekat jaraknya ke Matahari semakin cepat proses ini, bekerja, itulah sebabnya kenapa terang maksimum akan terlihat ketika komet berada di perihelion.



Gambar 2.20 Struktur komet, inti, koma dan ekor. Selubung hidrogen merangkum kawasan sampai 10 juta kilometer, sedangkan ekornya dapat mencapai 100 juta kilometer. Gas dan debu menyembur dari koma ke ekor.

Ditilik dari periodenya, komet dapat dibagi menjadi dua bagian: Komet periode pendek, memiliki orbit elips dengan periode kurang dari 200 tahun, dalam beberapa kasus periodenya hanya beberapa tahun. Komet periode panjang, mempunyai periode lebih besar dari 200 tahun, orbitnya mungkin elips, parabola atau hiperbola, penemuannya tidak dapat diprediksi. Komet diperkirakan berasal dari materi antar planet yang membeku, proses ini terjadi ketika ia berada jauh dari Matahari. Proses membekunya air diduga mulai berlangsung ketika ia berada pada

jarak ≥ 100 SA dari Tata Surya. Kawasan utama di mana komet bermukim dikenal dengan Awan Oort. (100000 SA- 200000 SA) (Siregar, 2017: 39).

2.8 Kerangka Berfikir

Penelitian efektifitas penggunaan media ini dilakukan untuk menguji coba akibat dari pemanfaatan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *google classroom* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa kelas VII. Selain itu, sebagai solusi daya paham siswa yang masih rendah pada materi ajar tata surya yang disebabkan oleh kurangnya penggunaan media belajar yang kreatif dan inovatif. Berdasarkan hasil observasi, diketahui bahwa sering kali masih digunakannya metode hafalan dan ceramah. Metode-metode tersebut dirasa sudah kurang efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Salah satu bentuk media pembelajaran yang sering digunakan adalah kliping dan buku cetak. Sementara itu peserta didik membutuhkan media yang menarik dan sesuai dengan perkembangan teknologi dan informasi yang pesat.

Di sisi lain, buku cetak adalah salah satu sumber belajar yang dapat membantu dan mempermudah peserta didik dalam belajar. Namun, biasanya peserta didik cenderung bosan dalam menggunakan buku cetak yang bersifat informatif dan kurang menarik, sehingga peserta didik kurang termotivasi dalam proses belajar. Kurangnya motivasi akan berdampak pada kegiatan memahami konsep belajar. Berdasarkan permasalahan tersebut, diberikan solusi yaitu dengan menggunakan media pembelajaran IPA berbentuk poster 3 dimensi secara daring berbasis *Google Classroom*.

Google classroom merupakan perangkat lunak pembelajaran daring yang praktis dan inovatif. *Google classroom* diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa. Dengan menggunakan aplikasi tersebut, siswa dan guru tidak harus bertatap muka secara langsung. Di tengah merebaknya pandemi *Covid-19* yang mematikan segala aspek kehidupan ini, di mana siswa dan guru terpaksa harus belajar di rumah saja. Sehingga ketika terdapat masalah yang tidak diinginkan seperti itu, siswa dan guru tetap bisa belajar dan berinteraksi kapan saja dan di mana saja. Dengan adanya solusi tersebut, diharapkan guru dan peserta didik tetap melaksanakan KBM. Tak hanya itu, siswa lebih tertarik dengan kegiatan pembelajaran ataupun tugas yang diberikan, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep fisikan peserta didik dalam pembelajaran IPA, khususnya pada materi tata surya.

2.9 Hipotesis penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Dikatakan sementara, karena jawaban yang diberikan baru berdasarkan pada teori yg relevan, belum dikatakan , belum berdasarkan fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Jadi hipotesis juga dapat dinyatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian, belum jawaban yang empiric dengan data (sugiyono, 2015: 96). dari uraian diatas, maka dapat diajukan hipotesis penelitian sbagai berikut:

Ha: Adakah efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *Google Classroom* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa Kelas VII SMPN 1 WERA Tahun pelajaran 2019/2020.

Ho: Tidak efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *Google Classroom* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa Kelas VII SMPN 1 WERA Tahun pelajaran 2019/2020.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Menurut Sugiyono (2015: 13) yang dimaksud dengan penelitian kuantitatif adalah penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara *random*. Pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian. Data bersifat kuantitatif statistik.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *True Eksperimantal Dasing* (eksperimental yang betul- betul) karena pada desain peneliti dapat mengontrol semua variabel yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Ciri dari *True Eksperimantal Dasing* adalah Sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol diambil secara *random* dari populasi tertentu (Sugiyono, 2015:76-78).

Penelitian ini diawali dengan melakukan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal dari populasi. Kemudian ditentukan kelas sampel diberikan perlakuan yang berbeda dengan model pembelajaran yang akan digunakan adalah penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *google classroom* sebagai kelas eksperimen dan model pembelajaran secara langsung digunakan pada kelas kontrol. Untuk mengetahui perbedaan hasil dari

penggunaan masing-masing dilakukan *post-test* di akhir pertemuan. Desain penelitian ditunjukkan dengan tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain penelitian

Kelas	<i>Pre-test</i>	<i>Reatmen</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

X = perlakuan kusus menggunakan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *google classroom*

O₁= hasil *pre-test* kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan

O₂= hasil *post-test* kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan

O₁= hasil *pre-test* kelas kontrol tidak diberikan perlakuan

O₁= hasil *post-test* kelas eksperimen tidak diberikan perlakuan

(Sugiyono, 2015:76-78)

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi penelitian

populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas subjek/objek yang mempunyai kualitas dan karektiristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk mempelajari dan kemudian di tarik kesimpulanya. Dengan demikian, populasi bukan hanya orang, tetapi juga objek dan benda alam lain. Populasi bukan sekedar jumlah yang ada pada objek/subjek yang dipelajari melainkan meliputi seluruh karekterstik/sifat yang dimiliki oleh objek/subjek itu (Sugiyono 2015:117)

Dengan pengertian diatas, maka populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 1 WERA yang terdiri dari siswa kelas VII-1 Berjumlah 21 orang, VII -2 Berjumlah 24 orang, dan VII-3 Berjumlah 19 orang.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dan jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Jika populasi besar, dan penelitian tidak mungkin mempelajari semua yang ada dalam populasi, maka penelitian dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi tersebut.

Berdasarkan pengertian diatas, sampel penelitian ditentukan dengan teknik *Random sampling*. Kelas eksperimen dan kelas kontrol di tentukan masing masing satu kelas yaitu kelas VII-1 sebagai kelas eksperimen dan kelas VII-2 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen akan melakukan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaram penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *google classroom*, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran langsung.

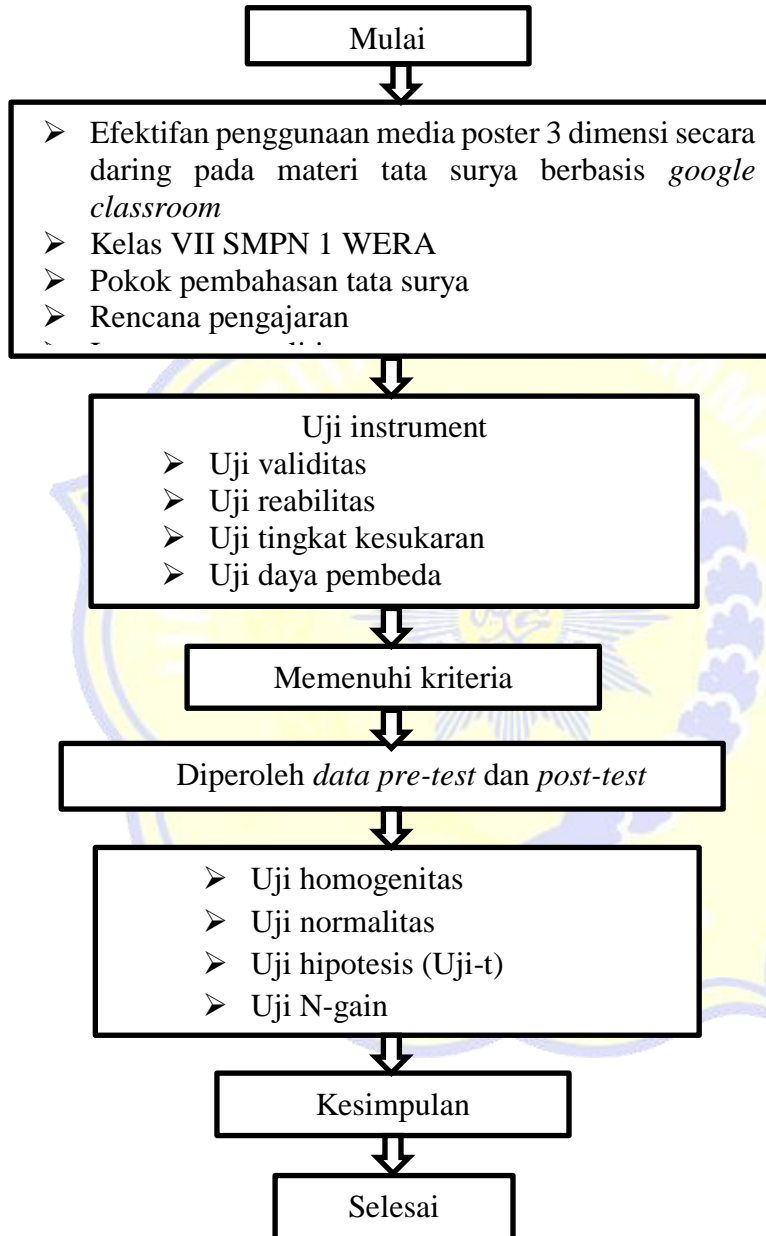
3.4 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat variabel bebas yaitu variabel yang menjadi sebab timbulnya variabel yang lain sedangkan variabel terikatnya adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel bebas (sugiyono, 2015:38).

Adapun yang menjadi variabel dalam penelitian ini adalah efektifitas penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis

google classroom sebagai variabel bebas sedangkan pemahaman konsep fisika siswa sebagai variabel terikat.

3.5 Diagram Alur Penelitian.



3.5.1 Perencanaan Penelitian

Adapun hal-hal yang dilakukan dalam perencanaan penelitian sebagai berikut:

1. Menetapkan kelas kontrol atau eksperimen secara *random*.
2. Menyusun perangkat pembelajaran.
3. Menyusun item soal yang akan di uji instrumen.
4. Melakukan uji instrumen soal.

3.5.2 Pelaksanaan penelitian

Adapun hal-hal yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

1. Melakukan *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Melaksanakan proses pembelajaran dengan model pembelajaran yang berbeda.
3. Pada kelas eksperimen menerima pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran penggunaan media poster 3 dimensi secara daring pada materi tata surya berbasis *google classroom*, dan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran langsung.

3.5.3 Pelaksanaan Evaluasi

Adapun hal-hal yang dilakukan dalam pelaksanaan evaluasi sebagai berikut:

1. Melakukan *Post-Test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Melakukan uji hipotesis.
3. Uji *N-gain*

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Secara spesifik semua fenomena itu disebut variabel penelitian (Sugiyono, 2010:102).

Adapun instrumen penelitian ini hanya menggunakan soal tes. Menurut Arikunto, (2006:150) tes ialah serentetan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Dalam penelitian ini dibuat dalam dua kelompok tes, tes pertama 30 soal untuk *pre-test* dan *post-test*. Kemudian dilakukan 4 jenis uji untuk memperoleh soal yang valid, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

3.7.1 Uji Validitas

Menguji tingkat validitas instrumen didahului dengan menguji cobakan instrumen terlebih dahulu. Dengan langkah ini instrumen dilakukan pada siswa kelas IX SMPN 1 WERA yang pernah belajar materi tata surya. Menurut Arikunto (2013:93), untuk menguji kevalidan butir soal yang akan digunakan korelasi *point biserial* karena menggunakan instrumen tes berupa soal pilihan ganda dan menggunakan skor (1 dan 0). Rumus korelasi *point biserial* sebagai berikut:

$$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{P}{q}}$$

Keterangan:

γ_{pb} = koefisien korelasi biserial

M_p = rerata skor dari subjek-subjek yang menjawab betul item
yang dicari validitasnya

M_t = rerata skor soal

S_t = standar deviasi dari skor total

P = proporsi siswa yang menjawab benar

Q = proporsi siswa yang menjawab salah

3.7.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas berhubung dengan masalah kepercayaan atau keterandalan tes dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi (*reliable*) jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tepat. terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan untuk menguji area beli beli tas instrumen salah satu dengan cara menggunakan rumus Kuder Richardson 20

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right)$$

dengan :

$$s_t^2 = \frac{\sum x_t^2}{N}$$

Keterangan:

r_{11} = koefisienn reabilitas internal seluruh item

K = jumlah item dalam insrumen

$P_i q_i$ = jumlah hasil perkaalian p dan q

s_t^2 = varians total

X_t = skor total item soal

Dilihat dari hasil perhitungan, akan diperoleh nilai koefisien korelasi r_{11} agar diketahui tinggi rendahnya koefisien tersebut. nilai korelasi r_{11} yang diperoleh dikonsultasikan ke tabel harga kritik r *Product Moment* dengan Taraf signifikan 5% Jika harga $r_{hitung} > r_{tabel}$ produk moment maka harga r_{hitung} (nilai varians butir? variasi total) tersebut dikatakan reliabel (Arikunto, 2013:115).

3.7.3 Taraf Kesukaran

Menurut Arikunto (2013:223), rumus yang digunakan untuk mencari taraf kesukaran soal adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Berdasarkan ketentuan yang sering diikuti, indeks kesukaran diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 3.2 kriteria tingkat kesukaran butir soal

Indeks kesukaran (P)	Keterangan
$IK \leq 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
$IK \leq 1,00$	Terlalu mudah

3.7.4 Daya Beda

Menurut Arikunto (2013:228), untuk membedakan mana siswa yang mampu dan siswa yang kurang mampu menyelesaikan soal yang diujikan.

Uji dengan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan:

D = daya pembeda soal

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelas bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal benar

Tabel 3.3 kriteria daya pembeda

Daya pembeda	Keterangan
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

3.8 Teknis Analisis Data

3.8.1 Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan adalah untuk mengetahui apakah data yang di peroleh dari hasil penelitian distribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah *pre-test* dan *post-test* terdistribusi normal atau tidak.

Uji normalitas dicari dengan menggunakan rumus Chi-kuadrat.

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

x^2 = chi kuadrat

f_o = frekuensi yang diobservasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

kriteria: jika $x^2_{hitung} \leq x^2_{tabel}$ dengan $dk = k-1$ dan $\alpha = 5\%$ maka data berdistribusi normal (Arikunto, 2013: 290).

3.8.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah untuk mengetahui kesamaan varians. Pemngujian homogenitas sampel didasarkan pada asumsi bahwa apabila varians yang dimiliki oleh sampel-sampel tersebut cukup homogen (Arikunto, 2010:29). Jika $f_{hitung} \geq f_{tabel}$ maka sampel tidak homogenitas dan jika $f_{hitung} \leq f_{tabel}$ maka sampel homogen (Riduwan, 2008:9). Adapun persamaan varians tersebut sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

3.8.3 Uji hipotesis

Sebelum menguji hipotesis komperatif dua varuiabel yang berkorelasi, maka terlebih dahulu melakukan analisis tentang hubungan antara kedua saampel dengan menggunakan korelasi product mommen, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sum x^2 \sum y^2}$$

Skor simpangan (*deviation score*) didefinisikan sebagai selisih antara setiap skor seperangkat data dengan nilai rata pangkat data itu. Secara metamatis aljabar, difinisi tersebut di tulis sebagai berikut:

$$X = X_I - \bar{X}$$

$$Y = Y_I - \bar{Y}$$

Untuk mencari rata-rata skor digunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n}$$

keterangan:

$y_I = x_I =$ skor simpangan

$Y_I = X_I =$ skor asli (awal)

$\bar{Y} = \bar{X}$ rata-rata skor

$n =$ jumlah data (Furkam 2014:43 dalam Umam)

Untuk menghitung (*Uji t*) menggunakan rumus berpasangan/related

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Keterangan:

$t =$ Nilai t yang dihitung

$\bar{x}_1 =$ Nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2 =$ nilai rata-rata kelas kontrol

$n_1 =$ jumlah anggota kelas eksperimen

$n_2 =$ jumlah anggota kelas kontrol

$S_1^2 =$ varians kelas eksperimen

$S_2^2 =$ varians kelas kontrol

$r =$ korelasi antara data dan dua kelompok

jika anggota sampel n_1 dan n_2 varians homogen, maka digunakan dengan ketentuan jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka hipotesis H_a diterima H_o ditolak dan $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_o) dan (H_a) ditolak (Sugiyono, 2015:273).

3.8.4 Uji N-gain

Untuk mengetahui apakah peningkatan pemahaman konsep belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol dilakukan dengan analisis skor *gain* ternormalisasi yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Tabel 3.3 Katagori Tingkat Gain

Batasan	Kategori
$g >$	Tinggi
$0,3 < g \leq$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

(Sugiyono, 2015:273).