

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL
BERBASIS MULTIREPRESENTASI PADA MATERI
HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI**

(Skripsi)

Oleh

Nurul Etiya Fatmala



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL BERBASIS MULTIREPRESENTASI PADA MATERI HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI

Oleh

NURUL ETIYA FATMALA

Berdasarkan hasil wawancara guru serta observasi di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu, belum diterapkannya pembelajaran kontekstual dikarenakan masih banyaknya guru yang menerapkan metode ceramah, disamping itu representasi yang dipakai hanyalah representasi matematis serta siswa hanya menggunakan satu bahan ajar yaitu buku teks. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan serta keefektifan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum newton tentang gravitasi. Prosedur pengembangan modul ini meliputi: potensi dan masalah, pengumpulan informasi, desain produk, validasi produk, revisi produk, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi, dan produksi. Validasi produk yang dilakukan oleh dosen pendidikan fisika dimana ada dua uji yaitu uji ahli desain dan uji materi atau isi. Sedangkan uji satu lawan satu dilakukan oleh tiga orang siswa dan uji lapangan dilakukan oleh 30 siswa kelas X1 IPA₁ SMA Negeri 1 Blambangan Umpu. Berdasarkan hasil dari uji ahli desain maupun uji ahli materi diperoleh beberapa saran perbaikan dari penguji, modul yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar.

Nurul Etiya Fatmala

Kemudian berdasarkan hasil angket kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk yang dikembangkan dinilai menarik dengan skor 3,47 dengan kategori sangat baik, kualitas kemudahan dengan kategori sangat baik mendapat skor 3,42, kemanfaatan dengan kategori baik mendapat skor 3,10 dan efektif digunakan sebagai bahan ajar dengan hasil nilai *N-gain*, yaitu 0,53 dengan klasifikasi sedang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa dihasilkan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi yang telah teruji dan layak digunakan dengan kualitas: menarik, mudah digunakan, bermanfaat, dan dinyatakan efektif digunakan sebagai bahan ajar.

Kata kunci: Hukum Newton Tentang Gravitasi, Modul Pembelajaran, Pembelajaran Kontekstual, Multirepresentasi, Pengembangan.

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL
BERBASIS MULTIREPRESENTASI PADA MATERI
HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI**

Oleh

Nurul Etiya Fatmala

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN
KONTEKSTUAL BERBASIS MULTIREPRESENTASI
PADA MATERI HUKUM NEWTON TENTANG
GRAVITASI**

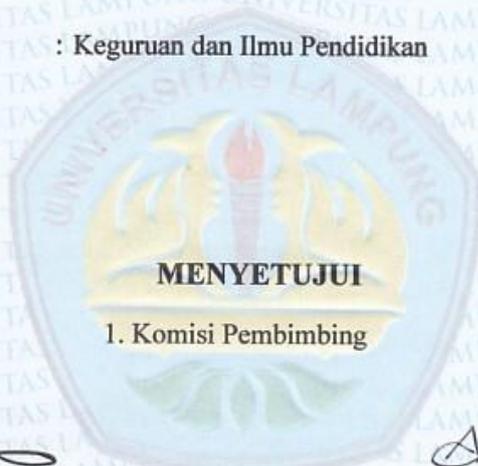
Nama Mahasiswa : **Nurul Etiya Fatmala**

No. Pokok Mahasiswa : 1343022007

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

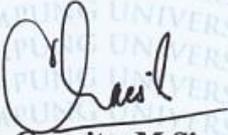


1. Komisi Pembimbing


Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.
NIP 19580603 198303 1 002


Wayan Suana, S.Pd., M.Si.
NIP 19851231 200812 1 001

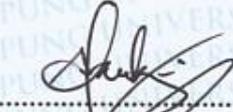
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

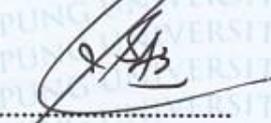

Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc. 

Sekretaris : Wayan Suana, S.Pd., M.Si. 

**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Undang Rosidin, M.Pd.** 

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Muhammad Fuad, M.Hum.S
NIP. 19590722 198603 1 003



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Juli 2017

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Nurul Etiya Fatmala
NPM : 1343022007
Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : JL. Lintas Sumatra No 24 Kampung Banjar Masin
Kecamatan Baradatu Kabupaten Way Kanan.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 18 Juli 2017
Yang Menyatakan,



Nurul Etiya Fatmala
NPM 1343022007

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Banjar Masin Kabupaten Way Kanan, pada tanggal 31 Oktober 1995, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, pasangan Bapak Zainal Abidin dan Ibu Jumilah.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 1999 di TK Dharma Wanita dan melanjutkan pada tahun 2001 di Sekolah Dasar Negeri 1 Banjar Masin dan lulus pada tahun 2007. Kemudian pada tahun 2007, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Baradatu dan lulus tahun 2010. Selanjutnya, pada tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Baradatu dan lulus tahun 2013. Pada tahun 2013, penulis diterima sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung.

Pada tahun 2016 (Juli-Agustus) penulis melaksanakan praktik mengajar melalui Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 2 Seputih Mataram dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Qurnia Mataram, Kecamatan Seputih Mataram, Kabupaten Lampung Tengah.

MOTTO

“Pandanglah orang yang lebih rendah dari padamu, jangan memandang orang yang lebih tinggi dari padamu, karena ... yang demikian itu lebih baik agar kamu jangan memperkecil nikmat karunia Allah yang telah dianugerahkan kepadamu”

(H.R. Bukhari dan Muslim)

*“SUKSES = jumlah dari (praktik + gagal + cari solusi + bangkit),
atau SUKSES = 1 % ide, 99% kerja keras”*

(Thomas Alva Edison)

“jangan pernah menunggu waktu yang tepat jika ingin sukses, tapi berusaha dan berjuang, karena waktu kesuksesan tidak akan pernah tepat seperti yang diharapkan jika tidak berusaha”

(Nurul Etiya Fatmala)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT. Penulis mempersembahkan karya ini sebagai tanda cinta dan terima kasih penulis kepada:

1. Orang tuaku tersayanag Bapak Zainal Abidin dan Ibu Jumilah yang telah membesarkanku dengan penuh kesabaran dan kasih sayang. Beliau yang tak pernah berhenti mendoakanku, menaruh harapan, memberikan kepercayaan dan senyuman yang menjadi penyemangatku, keringat dan air mata yang tidak pernah pudar, demi keberhasilan dan kebahagiaan penulis.
2. Adikku tersayang, Muhammad Afif Nugraha dan Siti Safinaturahma yang telah memberikan doa dan semangatnya selalu menantikan keberhasilan penulis. Jadilah anak yang sholeh dan sholehah yang juga cerdas serta bijaksana, akan selalu penulis nantikan kesuksesan kalian.
3. Datuk, dan Siti yang senantiasa menemaniku mencurahkan do'a dan dukungannya kepada penulis, terima kasih atas segala nasehat dan arahan kalian semua. Senantiasa Allah memberikan kesehatan dan panjang umur serta kebahagiaan kepada kalian.
4. Untuk pamanku tersayang Bukit Efendi yang tiada henti menyemangati memberikan dukungan memberikan nasihat kepada penulis.
5. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Kuasa untuk limpahan rahmat dan hidayah-Nya, shalawat serta salam semoga selalu tercurah pada Rasulullah Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Kontekstual Berbasis Multirepresentasi Pada Materi Hukum Newton Tentang Gravitasi” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
4. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing utama, atas kesediaannya dalam memberikan bimbingan, saran, dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Wayan Suana, M.Si., selaku Pembimbing II, atas kesediaannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Pembahas atas kesediaannya dalam memberikan bimbingan, saran dan kritik kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
8. Ibu Sevensari, S.Pd., selaku Kepala SMA Negeri 1 Blambangan Umpu beserta jajaran yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian disekolah.
9. Ibu Andriati selaku Guru Fisika dan murid-murid kelas X1 SMA Negeri 1 Blambangan Umpu atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
10. Teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2013 A dan B yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas kebersamaan dan dukunganya selama ini.
11. Sahabat seperjuangan: Dina Agustina, Claudia Citra, Eka Rohmiati, Susi Gustina, Dini Widyastuti, Husnul Khotimah, Maryanti, Dewi Nurhidayati, Illa Magfiroh yang memberi kasih sayang, keceriaan, dan semangat dalam situasi apapun. Semoga silaturahmi kita selalu terjaga.
12. Keluarga silitongaku teman seperjuangan KKN-KT Qurnia Mataram: Tante Putri Al Farizka, Mamak Yola Rovita, Bude Reza Putri Ristanti, Adek Anjar Mariyani, Bibik Ersas Susanti, Tete Anggi Ananda, Bulek Alfatina Mia Agustin, Adek Binner Silitongan, Pak Doris Shafrian.
13. Sahabat seperjuangan menuju S.Pd. : Ningrum, anita, yuni, soleha, radha, reva, aday, fince, temen seperjuangan dari jaman nunggu dosen, nunggu waktu

seminar hasil bareng, sampai ujian kompre pun bareng terimakasih kalian selalu menemani penulis dan selalu menyemangati tiada henti-hentinya.

14. Kepala sekolah, guru, karyawan, dan siswa-siswi SMP Negeri 2 Seputih Mataram Kabupaten Lampung Tengah, yang telah banyak memberikan pengalaman baru yang tak pernah dijumpai sebelumnya.
15. Kakak tingkat dan adik tingkat Program Studi Pendidikan Fisika (PSPF), Universitas Lampung.
16. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Bandar Lampung, 2017

Penulis,

Nurul Etiya Fatmala

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL LUAR	i
ABSTRAK	ii
JUDUL DALAM	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kerangka Teori	7
1. Penelitian Pengembangan	7
2. Pembelajaran Kontekstual	9
3. Modul Pembelajaran Kontekstual	10
B. Multirepresentasi	12
C. Hukum newton tentang gravitasi	18
1. Perumusan Hukum Gravitasi Umum Newton	18
2. Medan Gravitasi	19
3. Potensial Gravitasi	22

4. Hukum- Hukum Kepler	23
5. Kelajuan Benda Mengorbit Planet	25

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	26
B. Subjek Penelitian Pengembangan.....	26
C. Prosedur Pengembangan	27
1. Potensi dan Masalah	28
2. Pengumpulan Informasi	28
3. Desain Produk	29
4. Validasi Produk	29
5. Revisi Desain	30
6. Uji Coba Produk	30
7. Revisi Produk	30
8. Uji Coba Pemakaian	30
9. Revisi Produk	31
D. Teknik Pengumpulan Data	32
1. Metode Wawancara dan Observasi	32
2. Metode Angket	32
3. Metode Tes Khusus	33
E. Metode Analisis Data	33

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan	38
1. Hasil Potensi dan Masalah	38
2. Pengumpulan Informasi	40
3. Desain Produk	41
4. Validasi dan Revisi Produk	42
5. Uji Coba Produk.....	45
6. Revisi Produk.....	46
7. Uji Coba Pemakaian.....	46
8. Revisi Produk.....	48
9. Produksi.....	47
B. Pembahasan	48

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	54
B. Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Gambar	Halaman
3.1 Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban	35
3.2 Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas	36
3.3 Kriteria Interpretasi <i>N-Gain</i>	37
4.1 Rangkuman Hasil Uji Ahli Desain	42
4.2 Rangkuman Hasil Uji Ahli Isi/Materi	44
4.3 Rangkuman Hasil Uji Coba Produk	45
4.4 Rangkuman Hasil Respon Penilaian Siswa dalam Uji Pemakaian	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Garis-Garis Medan Gravitasi	20
2.2 Satelit Mengorbit Bumi Berada dalam Medan Gravitasi Bumi	20
2.3 Grafik Kecepatan Benda Jatuh dengan Waktu	21
2.4 Grafik Ketinggian dengan Waktu	22
2.5 Grafik Kecepatan Benda Jatuh dengan Ketinggian	22
2.6 Hukum Pertama Kepler	23
2.7 Hukum Kedua Kepler	24
3.1 Langkah-Langkah Prosedur Penelitian	27
3.2 <i>One Group Pretest-Posttest</i>	31
4.1 Contoh Tampilan Isi Prodduk Pengembangan	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-Kisi Angket Kebutuhan Guru	59
2. Angket Kebutuhan Guru	61
3. Hasil Angket Kebutuhan Guru	63
4. Kisi-Kisi Angket Kebutuhan Siswa	64
5. Angket Kebutuhan Siswa	66
6. Hasil Angket Kebutuhan Siswa	69
7. <i>Stoary Board</i>	71
8. Kisi-Kisi Instrumen Uji Ahli Modul	77
9. Instrumen Uji Ahli Desain	81
10. Hasil Uji Ahli Desain	84
11. Instrumen Uji Ahli Materi	87
12. Hasil Uji Ahli Materi	92
13. Kisi-Kisi Instrumen Uji Satu Lawan Satu	96
14. Instrumen Uji Satu Lawan Satu	101
15. Hasil Uji Satu Lawan Satu	106
16. Kisi-Kisi Instrumen Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan	107
17. Instrumen Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan	111
18. Hasil Instrumen Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan	118
19. Kisi-Kisi Instrumen Uji Keefektifan	121
20. Instrumen Uji Keefektifan	127
21. Hasil Uji Keefektifan (<i>Pre-Test / Pos-Test</i>)	131
22. Kunci Jawaban Uji Keefektifan	132
23. Silabus	134
24. Rpp	140
25. Produk	141

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan kebutuhan sepanjang hayat. Setiap manusia membutuhkan pendidikan sampai kapan pun dan dimana pun ia berada. Pesatnya perkembangan dunia pendidikan di Indonesia mengalami suatu paradigma baru yang mengusung Kurikulum Berbasis Kompetensi, dimana terdapat perubahan sistem pembelajaran konvensional menuju pembelajaran kontekstual. Pembelajaran kontekstual merupakan pembelajaran yang mengaitkan materi yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari. Menurut Hamruni (2012: 135), pembelajaran kontekstual mengarahkan siswa kepada proses pemecahan masalah, sebab dengan memecahkan masalah anak akan berkembang secara utuh, bukan hanya secara intelektual, tetapi juga mental dan emosionalnya.

Salah satu pendukung berhasilnya suatu proses pembelajaran kontekstual di sekolah yaitu dengan adanya bahan ajar, contoh bahan ajar yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran kontekstual yaitu modul pembelajaran. Modul menurut Asyhar (2011: 155), adalah salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh siswa karena itu modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri.

Bahan ajar di sekolah berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu yang telah dilakukan yaitu hanya terdapat buku ajar yang menampilkan dua representasi yaitu representasi verbal dan matematis, serta konten yang ada didalamnya kurang bervariasi sedangkan pembelajaran konsep fisika tidak hanya berupa dua representasi, melainkan banyak representasi yang harus diberikan kepada siswa. Representasi tersebut diantaranya representasi verbal, visual atau gambar, grafik, matematis serta lain-lain.

Selama ini pendidik lebih banyak memberikan representasi matematis, sehingga siswa yang kemampuan matematisnya kurang baik akan kesulitan dalam memahami konsep fisika. Menurut Finnajah (2016: 23), dalam multirepresentasi, tujuan memecahkan soal adalah merepresentasi proses secara fisik melalui berbagai cara; verbal, sketsa, diagram, grafik dan persamaan-persamaan matematik. Deskripsi verbal yang abstrak dihubungkan dengan representasi matematik yang abstrak oleh representasi gambar dan diagram fisik yang lebih intuitif. Hal-hal yang menonjol dari suatu representasi ini maka mampu menarik perhatian siswa dan mendorong motivasi belajar siswa.

Berdasarkan hasil wawancara guru serta observasi langsung di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu, belum diterapkannya pembelajaran kontekstual dikarenakan masih banyaknya guru yang menerapkan metode ceramah, sehingga minimnya pembelajaran secara langsung, disamping itu juga representasi yang dipakai hanyalah representasi matematis serta siswa hanya

menggunakan satu bahan ajar yaitu buku teks yang disediakan pihak sekolah untuk menyampaikan materi pelajaran. Minimnya bahan ajar yang disediakan menyebabkan kurangnya minat belajar siswa serta tidak terealisasinya pembelajaran kontekstual.

Pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu berdasarkan hasil observasi berupa angket di kelas XI IPA₁ sebesar 64% siswa menganggap bahwa fisika tidak menarik. Hal itu dikarenakan kurangnya bahan ajar, yang tersedia hanya berupa buku ajar yang disediakan oleh pihak sekolah, dimana buku tersebut hanya dapat dipinjam pada saat pembelajaran serta isi materi hanya disajikan dalam representasi verbal berupa teori-teori serta matematis berupa rumus-rumus fisika yang sulit dimengerti dan dipahami. Sedangkan 36% siswa menganggap fisika menarik dikarenakan dalam pembelajaran fisika guru menggunakan media pembelajaran globe, namun karena hal tersebut, siswa tidak pernah melakukan pembelajaran serta praktikum langsung mengenai materi yang dibelajarkan sehingga siswa sulit menerapkan pengetahuan yang diperoleh di kehidupan sehari-hari.

Bahan ajar yang cocok untuk mendukung pembelajaran kontekstual yaitu salah satunya adalah modul. Modul merupakan salah satu media pembelajaran yang telah disusun secara sistematis yang dapat digunakan sebagai bahan ajar siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat Suryaningsih (2010: 31) yang mengungkapkan bahwa manfaat modul yaitu: (a) meningkatkan motivasi siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran yang dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan. (b) Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui

benar, pada modul yang mana siswa telah berhasil dan pada bagian modul yang mana mereka belum berhasil. (c) Bahan pelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester. (d) Pendidikan lebih berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik.

Hal ini didukung oleh observasi angket yaitu berdasarkan analisis kebutuhan guru sebesar 100% dan berdasarkan analisis kebutuhan siswa 98% yang menyatakan perlu pengembangan suatu modul pembelajaran yang inovatif. Berdasarkan hal tersebut, untuk mendukung pembelajaran kontekstual maka dibutuhkan modul pembelajaran yang disusun mengikuti sintaks pembelajaran kontekstual serta disajikan dalam bentuk representasi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Hayati (2014: 217) yakni perlu dikembangkan sebuah bahan ajar penunjang yaitu berupa modul fisika hukum Newton tentang gravitasi yang berbasis kontekstual (sesuai dengan kurikulum 2013).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana produk pengembangan berupa modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi?
2. Bagaimana kemenarikan, kemudahan dan kemanfaatan dalam menggunakan modul kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi?

3. Bagaimana keefektifan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi?

C. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Menghasilkan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi.
2. Mengetahui kemenarikan, kemudahan dan kemanfaatan dalam menggunakan modul kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi.
3. Mengetahui keefektifan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi.

D. Manfaat Pengembangan

1. Memberikan alternatif pemecahan masalah dalam keterbatasan sarana dan prasarana kegiatan pembelajaran
2. Menghasilkan sumber belajar yang bervariasi bagi siswa baik digunakan individu maupun kelompok belajar dalam kegiatan pembelajaran

E. Ruang Lingkup Pengembangan

Untuk menghindari berbagai macam perbedaan penafsiran tentang penelitian ini maka diberikan batasan sebagai berikut:

1. Pengembangan adalah proses menerjemahkan spesifikasi desain ke dalam suatu wujud fisik tertentu. Pengembangan dalam penelitian ini adalah pembuatan modul pembelajaran kontekstual berbasis Multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi.
2. Pembuatan modul pembelajaran yang dimaksud adalah dengan menggunakan pendekatan kontekstual yang berbasis multirepresentasi.
3. Multirepresentasi dalam modul pembelajaran yang dikembangkan yaitu berupa representasi verbal, gambar, grafik dan persamaan matematika.
4. Materi yang dikembangkan hukum Newton tentang gravitasi sesuai yang tercantum didalam silabus kurikulum 2013.
5. Uji validasi produk pengembangan yang terdiri dari uji ahli desain serta ahli materi.
6. Uji kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk. pengembangan dilakukan pada uji satu lawan satu dan uji lapangan oleh peserta didik. Uji keefektifan produk pengembangan ditentukan berdasarkan hasil nilai *pre-test* dan *post-test* siswa.
7. Subjek penelitian pengembangan adalah siswa kelas XI IPA₁ di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Teori

1. Penelitian Pengembangan

Penelitian merupakan suatu kegiatan pencarian, penelidikan, dan percobaan secara ilmiah dalam bidang tertentu untuk mendapatkan suatu informasi yang datanya dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah yang menjadi pusat perhatian peneliti.

Sudaryono, dkk. (2013 : 2) menyatakan bahwa:

Secara umum, penelitian diartikan sebagai suatu proses pengumpulan dan analisis data yang dilakukan secara sistematis dan logis untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu. Pengumpulan dan analisis data menggunakan metode-metode ilmiah, baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif, eksperimental atau noneksperimental, interaktif atau non interaktif.

Sedangkan Kerlinger dalam Emzir (2012 : 5) menyatakan bahwa:

Penelitian ilmiah didefinisikan sebagai penyelidikan sistematis, terkontrol, empiris, dan kritis tentang fenomena sosial yang dibimbing oleh teori dan hipotesis tentang dugaan yang berhubungan dengan fenomena tersebut.

Berdasarkan pengertian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penelitian merupakan suatu proses pengumpulan dan analisis data yang dilakukan secara sistematis, terkontrol, empiris, dan kritis tentang suatu fenomena.

Penelitian pengembangan pada awalnya hanya sering digunakan dalam dunia industri, tetapi saat ini penelitian pengembangan mulai populer di kalangan praktisi dan teoritis pendidikan. Banyak penelitian dan pengembangan pendidikan yang dilakukan di berbagai belahan dunia.

Pengertian penelitian pengembangan didefinisikan oleh Sugiono (2015 : 407):

Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Sedangkan menurut Borg and Gall dalam Putra (2012 : 84):

R&D dalam pendidikan adalah sebuah model pengembangan berbasis industri di mana temuan penelitian digunakan untuk merancang produk dan prosedur baru, yang kemudian secara sistematis diuji di lapangan, dievaluasi, dan disempurnakan sampai mereka memenuhi kriteria tertentu, yaitu efektifitas dan berkualitas.

Pendapat yang hampir sama dikemukakan oleh Gay, Mills, dan Airasian dalam Emzir (2012 : 263) yang menyatakan bahwa:

Dalam bidang pendidikan, tujuan utama penelitian dan pengembangan bukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah-sekolah.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat diketahui bahwa penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu yang efektif digunakan. Selain itu, dalam penelitian pengembangan tidak hanya mencakup kegiatan membuat produk, tetapi juga meliputi kegiatan untuk menguji, mengevaluasi, dan

menyempurnakan produk tersebut hingga diperoleh produk yang efektif dan berkualitas.

2. Pembelajaran Kontekstual

Pembelajaran kontekstual atau *Contextual Teaching and Learning* (CTL) sangat penting dalam dunia pendidikan. Hal ini dikarenakan dalam pembelajarannya, materi yang disajikan terkait dengan kehidupan sehari-hari. Menurut Sagala (2013: 87-88) pembelajaran kontekstual adalah konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pendapat mengenai *Contextual Teaching and Learning* (CTL) juga diperkuat oleh Blanchard, Berns, dan Erickson dalam Komalasari (2011:

6) mengemukakan bahwa:

Contextual teaching and learning is conception of teaching and learning that helps teachers relate subject matter content to real world situation. and motivates student to make connections between knowledges and its applications to their lives as family members, citizens, and worker and engage in the hard work that learning requires.

Berdasarkan uraian di atas, maka pembelajaran kontekstual merupakan konsep belajar mengajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa. Pendapat mengenai pembelajaran kontekstual juga diungkapkan oleh Hamruni (2012:135):

Pembelajaran kontekstual mengarahkan siswa kepada proses pemecahan masalah, sebab dengan memecahkan masalah anak akan berkembang secara utuh, bukan hanya secara intelektual, tetapi juga mental dan emosionalnya. Pembelajaran secara kontekstual adalah pembelajaran bagaimana anak menghadapi persoalan.

Pembelajaran kontekstual merupakan konsep belajar mengajar dimana pada pembelajaran kontekstual tersebut siswa selalu diarahkan kepada setiap proses permasalahan yang dihadapi maupun mengaitkan materi yang dipelajari dengan dunia nyata dalam kehidupan sehari-hari serta mengarahkan siswa untuk dapat memecahkan suatu permasalahan yang dapat mengembangkan intelektual, mental, serta emosionalnya yang dapat diterapkan di kehidupan siswa.

3. Modul Pembelajaran Kontekstual

Modul merupakan salah satu media pembelajaran yang telah disusun secara sistematis yang dapat digunakan sebagai bahan ajar siswa dalam proses pembelajaran. Modul menurut Asyhar (2011: 155), adalah salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh siswa karena itu modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri.

Pengertian modul juga didefinisikan oleh Suprawoto (2009: 2) yaitu:

Modul adalah sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis/cetak yang disusun secara sistematis, memuat materi, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri, dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menguji diri sendiri melalui latihan yang disajikan dalam modul tersebut

Pendapat mengenai modul tersebut juga diperkuat oleh Sukiman (2012 : 125):

Modul yang baik disusun dengan menyajikan materi yang mudah dipahami siswa sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan tanpa membatasi siswa untuk mencari lebih banyak materi yang disajikan, menyajikan soal-soal yang kontekstual, menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami oleh siswa serta menyediakan informasi tentang materi tersebut.

Menurut Sukiman (2012: 133) untuk memenuhi karakter *self-instructional*, modul harus memiliki beberapa kriteria sebagai berikut:

1. Merumuskan standar kompetensi dan kompetensi dasar dengan jelas.
2. Mengemas materi pembelajaran sehingga memudahkan peserta didik belajar secara tuntas.
3. Menyediakan contoh dan ilustrasi pendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.
4. Menyajikan soal-soal latihan, tugas, dan sebagainya yang memungkinkan peserta didik memberikan respon dalam setiap pembelajarannya.
5. Kontekstual, yakni materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau dengan keadaan nyata bagi peserta didik.
6. Memberikan rangkuman materi pembelajaran.
7. Memberikan umpan balik atas penilaian peserta didik, sehingga peserta didik mengetahui tingkat penguasaan materi tersebut.
8. Menyediakan informasi tentang rujukan yang mendukung materi didik.

Penyusunan modul sangat penting dalam dunia pendidikan. peranan tersebut dapat dilihat dari fungsi modul itu sendiri. Modul memiliki beberapa fungsi seperti yang dijabarkan oleh Prastowo (2011: 105) yaitu:

- a. Bahan ajar mandiri untuk meningkatkan kemampuan peserta didik untuk belajar sendiri tanpa bergantung pada kehadiran guru.
- b. Sebagai bahan ajar mandiri ketika guru tidak hadir.
- c. Sebagai bahan evaluasi, yakni peserta didik dituntut untuk dapat mengukur dan menilai sendiri tingkat penguasaannya terhadap materi yang diberikan oleh guru, dan.

- d. Sebagai bahan pembelajaran bagi peserta didik, yakni modul mengandung berbagai materi yang harus dipelajari oleh peserta didik.

Suatu modul yang dikembangkan harus dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan motivasi belajarnya. Sejalan dengan pendapat Suryaningsih (2010: 31) yang mengungkapkan bahwa manfaat modul yaitu:

- a. Meningkatkan pemikiran siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas banyak pelajaran dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan siswa.
- b. Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui benar, pada saat menggunakan modul dan sebelum menggunakan modul. Bahan pelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester.
- c. Pendidikan lebih berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik.

Pengembangan modul yang inovatif dibutuhkan penyusunan yang tepat supaya menjadi menarik, bermanfaat, dan efektif proses pembelajaran bagi siswa. Hal ini harus diperhatikan dalam membuat suatu bahan ajar berupa modul adalah kerangka modul. Sebaiknya suatu kerangka modul disusun secara sederhana yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada dilapangan.

B. Multirepresentasi

Multirepresentasi digunakan dalam penelitian pengembangan ini, dikarenakan multirepresentasi dapat menyajikan materi dengan berbagai cara sehingga dapat menarik minat belajar siswa.

Abdurrahman, dkk (2008: 373) mengatakan bahwa:

secara naluri manusia menyampaikan, menerima, dan menginterpretasikan maksud melalui berbagai penyampaian dan berbagai komunikasi. Baik dalam pembicaraan bacaan maupun tulisan. Oleh karena itu, peran representasi sangat penting dalam proses pengolahan informasi mengenai sesuatu.

Terdapat beberapa definisi yang dikutip oleh Safrina (2011:10) tentang representasi sebagaimana dikemukakan berikut ini:

1. Representasi adalah alat-alat yang digunakan individu untuk mengorganisasikan dan menjadikan situasi-situasi lebih bermakna.
2. Representasi adalah konfigurasi atau bentuk atau susunan dapat menggambarkan, mewakili atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara.
3. Representasi adalah model atau bentuk pengganti dari situasi masalah atau aspek dari suatu masalah yang digunakan untuk menemukan solusi, sebagai contoh, suatu masalah dapat direpresentasikan dengan obyek, gambar, kata-kata, atau symbol matematika.
4. Representasi merupakan cara yang digunakan seseorang untuk mengemukakan jawaban atau gagasan matematik.
5. Representasi yang dimunculkan oleh siswa merupakan ungkapan-ungkapan dari gagasan-gagasan atau ide-ide matematika yang ditampilkan siswa dalam upaya untuk mencari suatu solusi dari masalah yang sedang dihadapinya.
6. Terdapat empat gagasan yang digunakan dalam memahami konsep representasi. Pertama, representasi dapat dipandang sebagai abstraksi internal dari ide-ide matematika atau skema kognitif yang dibangun oleh siswa melalui pengalaman; kedua, sebagai reproduksi mental dari keadaan mental yang sebelumnya; ketiga, sebagai sajian secara struktur melalui gambar, symbol ataupun lambang; dan yang terakhir sebagai pengetahuan tentang sesuatu yang mewakili sesuatu yang lain.
7. Representasi didefinisikan sebagai aktivitas atau hubungan dimana satu hal mewakili hal lain sampai pada suatu level tertentu, untuk tujuan tertentu, dan yang kedua oleh subjek atau interpretasi pikiran. Representasi menggantikan atau mengenai penggantian suatu obyek, penginterpretasian pikiran tentang pengetahuan yang diperoleh dari suatu obyek, yang diperoleh dari pengalaman tentang tanda representasi.

Menurut Ainsworth (2006: 1), beberapa (eksternal) representasi dapat memberikan manfaat yang unik ketika orang belajar ide-ide baru yang

kompleks. Sayangnya, banyak penelitian telah menunjukkan janji ini tidak selalu tercapai. DeFT (Desain, Fungsi, Tugas) kerangka kerja untuk belajar dengan beberapa representasi mengintegrasikan penelitian tentang pembelajaran, ilmu kognitif representasi, dan konstruktivis teori pendidikan. Hal ini mengusulkan bahwa efektivitas beberapa representasi terbaik dapat dipahami dengan mempertimbangkan tiga dasar aspek pembelajaran: parameter desain yang unik untuk belajar dengan beberapa representasi; fungsi yang beberapa representasi melayani dalam mendukung pembelajaran dan tugas-tugas kognitif yang harus dilakukan oleh seorang pelajar berinteraksi dengan beberapa representasi.

Multirepresentasi memiliki tiga fungsi utama menurut Shaaron dalam Finnajah (2016: 23), yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman. Fungsi pertama digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif. Kedua, digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi yang lain. Ketiga, multirepresentasi dapat digunakan untuk mendorong peserta didik membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam. Dalam pembelajaran sains banyak tipe representasi yang dapat dimunculkan. Tipe-tipe tersebut antara lain: deskripsi verbal, gambar/diagram, grafik, matematik.

Menggunakan representasi dalam kegiatan pembelajaran harus memperhatikan kemampuan siswa dalam menginterpretasikan representasi tersebut, karena dalam hal ini dipengaruhi kombinasi representasi, perbedaan individual, dan proses dalam memahami suatu representasi.

Beberapa alasan pentingnya menggunakan multirepresentasi menurut Kohl, (2007: 1), adalah:

Beberapa representasi adalah kunci dalam belajar fisika, dan sehingga ada cukup motivasi kedua untuk belajar bagaimana siswa menggunakan beberapa representasi ketika memecahkan masalah dan belajar bagaimana solusi terbaik untuk mempelajari pemecahan masalah dengan menggunakan beberapa representasi.

Rosengrant dalam Suminnar (2012: 15) berpendapat bahwa: “Representasi adalah sesuatu yang mewakili, menggambarkan, atau menyimbolkan obyek dan atau proses”.

Berdasarkan penjelasan mengenai pengertian representasi dari beberapa pendapat ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa representasi adalah suatu konsep yang mewakili dan digunakan dalam menyampaikan sesuatu melalui beberapa bentuk seperti dialog, tulisan, video, film, dan sebagainya.

Prain dan Waldrip dalam Suminnar (2012: 15) menyatakan bahwa:

Multirepresentasi yaitu merepresentasi kembali konsep yang sama dengan format yang berbeda, diantaranya secara verbal, gambar, grafik, dan matematika.

Matlin dalam Suhandi (2012: 6) menyatakan bahwa:

Pemrosesan informasi dalam pembentukan konsep tersebut akan mudah dipanggil apabila tersimpan dalam memori jangka panjang, terutama dalam bentuk gambar.

Melihat penjelasan mengenai multirepresentasi di atas, dapat disimpulkan bahwa multirepresentasi adalah suatu cara menyatakan suatu konsep melalui berbagai cara dan bentuk diantaranya dalam bentuk verbal, gambar, grafik, diagram, dan matematika.

Multirepresentasi mempunyai tiga fungsi utama berdasarkan yang diungkapkan oleh Ainsworth dalam Suminnar (2012: 15-16), yaitu: “Multirepresentasi mempunyai tiga fungsi utama, antara lain sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman”.

Fungsi multirepresentasi adalah:

- 1) Multirepresentasi difungsikan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap.
 - a) Multirepresentasi melengkapi kegiatan untuk mendapatkan penjelasan mengenai suatu konsep tertentu atau dalam memecahkan soal fisika.
 - b) Multirepresentasi melengkapi informasi. Multirepresentasi berguna untuk menyampaikan informasi dalam bentuk yang berbeda.

Multirepresentasi difungsikan untuk melengkapi suatu representasi yang belum mencukupi untuk menyampaikan informasi atau mungkin terlalu sulit untuk siswa dalam mengartikan representasi tersebut.

Selain itu, multi representasi berfungsi untuk menarik kesimpulan dari representasi yang beragam. Hal ini memungkinkan satu representasi menyediakan kebutuhan informasi yang mendukung untuk menarik kesimpulan.

- 2) Multirepresentasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam memanfaatkan representasi yang lain. Hal ini bisa dicapai melalui dua cara, yaitu memanfaatkan representasi yang bisa dikenal sebagai pendukung interpretasi dari representasi yang kurang biasa dikenal atau lebih abstrak dan menggali sifat-sifat inheren satu representasi untuk membatasi interpretasi representasi kedua.

- 3) Multirepresentasi dapat digunakan sebagai pendorong siswa memkonstruksi pemahaman yang lebih dalam. Pada fungsi ini, multirepresentasi dapat digunakan untuk meningkatkan abstraksi, membantu generalisasi, dan untuk membangun hubungan antarrepresentasi. Meningkatkan abstraksi adalah menyediakan bermacam-macam representasi sehingga siswa dapat mengkonstruksi pemahaman mereka sendiri. Multirepresentasi untuk membantu generalisasi antara lain menggunakan berbagai bentuk representasi untuk menyediakan informasi dalam memecahkan soal serta merepresentasikan konsep yang sama dengan menggunakan representasi yang berbeda. Membangun hubungan antarrepresentasi digunakan dalam meningkatkan abstraksi serta membantu generalisasi.

Ainsworth (2006: 1) menyatakan bahwa:

Beberapa (eksternal) representasi dapat memberikan manfaat yang unik ketika orang belajar ide-ide baru yang kompleks. Sayangnya, banyak penelitian telah menunjukkan janji ini tidak selalu tercapai. DeFT (Desain, Fungsi, Tugas) kerangka kerja untuk belajardengan beberapa representasi mengintegrasikan penelitian tentang pembelajaran, ilmu kognitif representasi, dan konstruktivis teoripendidikan. Hal ini mengusulkan bahwa efektivitas beberapa representasi terbaik dapat dipahami dengan mempertimbangkan tiga dasaraspek pembelajaran: parameter desain yang unik untuk belajar dengan beberapa representasi; fungsi yang beberapa representasimelayani dalam mendukung pembelajaran dan tugas-tugas kognitif yang harus dilakukan oleh seorang pelajar berinteraksi dengan beberaparepresentasi.

Menggunakan representasi dalam kegiatan pembelajaran harus memperhatikan kemampuan siswa dalam menginterpretasikan representasi tersebut, karena dalam hal ini dipengaruhi kombinasi representasi, perbedaan individual, dan proses dalam memahami suatu representasi.

Beberapa alasan pentingnya menggunakan multi representasi menurut Kohl, Rosengrant dan Frankelstein (2007: 1), adalah:

Beberapa representasi adalah kunci dalam belajar fisika, dan sehingga ada cukup motivasi kedua untuk belajar bagaimana siswa menggunakan beberapa representasi ketika memecahkan masalah dan belajar bagaimana solusi terbaik untuk mempelajari pemecahan masalah dengan menggunakan beberapa representasi.

Dalam pembelajaran dengan multirepresentasi, maka siswa harus mampu menyederhanakan, mengonkretkan, menyebutkan fakta, memberikan contoh, serta membayangkan ide-ide atau konsep dalam situasi familiar.

C. Hukum Newton tentang Gravitasi

1. Perumusan Hukum Gravitasi Umum Newton

Newton menyimpulkan bahwa besar gaya gravitasi Bumi pada suatu benda (F), berkurang terhadap kuadrat jaraknya (r) dari pusat Bumi.

$$F \sim \frac{1}{r^2} \dots\dots\dots(2)$$

Newton menyadari bahwa gaya gravitasi tidak hanya bergantung pada jarak, tetapi juga bergantung pada massa benda. Hukum III Newton menyatakan bahwa ketika Bumi mengerjakan gaya gravitasi pada suatu benda (misalnya Bulan), maka benda itu (Bulan) akan mengerjakan gaya pada Bumi yang besarnya sama, tetapi arahnya berlawanan. Oleh karena sifat simetri ini, maka Newton menyatakan bahwa besar gaya gravitasi haruslah sebanding dengan kedua massa tersebut

$$F \sim \frac{m_{bm} m_{be}}{r^2} \dots\dots\dots(3)$$

dengan:

m_{bm} = massa Bumi (kg)

m_{be} = massa benda lain (kg)

r = jarak benda dari pusat Bumi (m)

Selanjutnya, Newton mengajukan hukum gravitasi umum Newton, yang berbunyi sebagai berikut: “Gaya gravitasi antara dua benda merupakan gaya tarik-menarik yang besarnya berbanding lurus dengan massa masing-masing benda dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara keduanya.”

Besar gaya gravitasi dapat ditulis dengan persamaan matematis:

$$F_{12} = F_{21} = F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \dots\dots\dots(4)$$

dengan:

$F_{12} = F_{21} = F$ = besar gaya tarik-menarik antara kedua benda (N)

G = tetapan umum gravitasi ($6,672 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$)

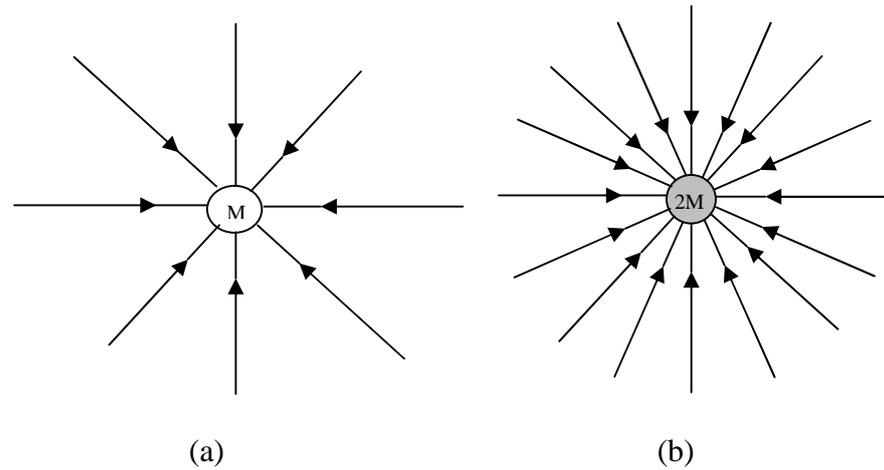
m_1 = massa benda 1 (kg)

m_2 = massa benda 2 (kg)

r = jarak benda dari pusat Bumi (m)

2. Medan Gravitasi

Garis-garis medan gravitasi adalah garis-garis bersambungan (kontinu) yang selalu berarah menuju ke massa sumber medan gravitasi, di mana makin besar massa sumber, makin kuat medan gravitasinya. Hal ini ditunjukkan seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Garis-garis Medan (a) di Sekitar Sebuah Massa M , dan (b) di Sekitar Sebuah Massa $2M$.

Kuat medan gravitasi pada suatu titik dalam ruang di mana suatu massa uji m mengalami gaya gravitasi F , dirumuskan:

$$g = \frac{F}{m} \dots\dots\dots(5)$$

dengan:

g = kuat medan gravitasi (N/kg)

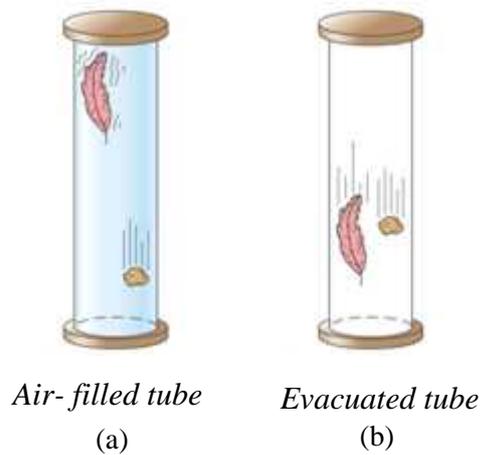
F = gaya gravitasi (N)

m = massa uji (kg)



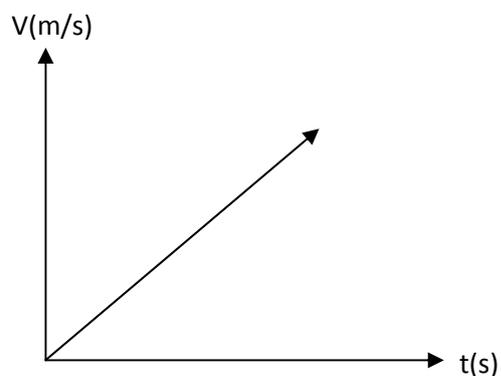
Gambar 13. Satelit mengorbit bumi berada dalam medan gravitasi bumi.

Besar percepatan gravitasi yang dialami semua benda di sebuah permukaan planet adalah sama. Selembar bulu ayam dan segumpal tanah liat dijatuhkan dari ketinggian yang sama dalam tabung hampa akan bersamaan mencapai dasar tabung. Namun bila tabung berisi udara tanah liat akan mencapai dasar tabung lebih dahulu. Hal tersebut disebabkan karena percepatan gravitasi di tempat yang berbeda untuk benda yang berbeda, namun disebabkan oleh adanya hambatan udara di dalam tabung.



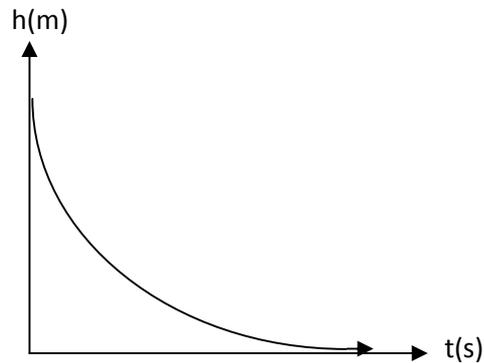
Keterangan : Gambar Perbedaan waktu jatuh kedua benda dengan waktu yang berbeda

Grafik di bawah ini adalah contoh grafik kecepatan benda jatuh terhadap waktu dimana dapat dilihat pada Gambar 15.



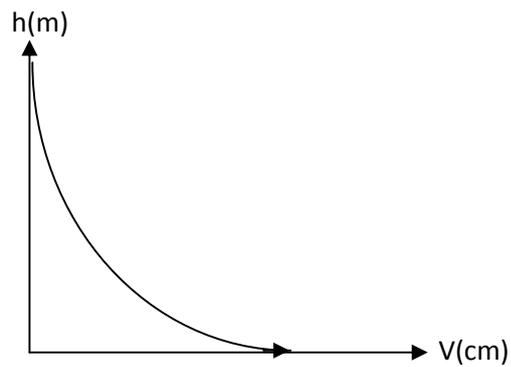
Gambar 15. Grafik kecepatan benda jatuh dengan waktu

Selanjutnya adalah Grafik ketinggian benda jatuh terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik ketinggian dengan waktu

Selanjutnya grafik kecepatan benda jatuh dengan ketinggian dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik kecepatan benda jatuh dengan ketinggian

3. Potensial Gravitasi

Disekitar suatu massa ada medan yang bersifat vektor, yang disebut medan gravitasi. Selain medan vektor, di sekitar suatu massa juga terdapat medan yang bersifat skalar, disebut dengan potensial gravitasi. Potensial gravitasi erat kaitannya dengan energi potensial gravitasi, yaitu energi yang berkaitan dengan posisi benda. Energi potensial gravitasi benda yang posisinya sangat jauh dari planet.

Potensial gravitasi (lambang V) suatu titik dalam suatu medan gravitasi didefinisikan sebagai energi potensial gravitasi per satuan massa dari sebuah massa uji kecil yang ditempatkan pada titik itu. Dari usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi untuk memindahkan benda dari posisi (1) ke posisi (2), diperoleh energi potensial gravitasi:

$$EP_{\text{gravitasi}} = \frac{-G m}{r} \dots\dots\dots(6)$$

Potensial gravitasi V adalah energi potensial gravitasi per satuan massa sehingga diperoleh:

$$V = \frac{-G m}{r} \dots\dots\dots(7)$$

dengan:

V = potensial gravitasi (Nm/Kg)

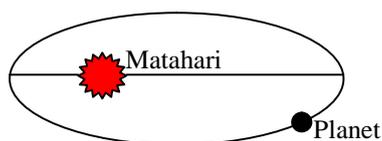
G = tetapan umum gravitasi ($6,672 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$)

m = massa benda (kg)

4. Hukum-Hukum Kepler

Hukum I Kepler menjelaskan tentang bagaimana bentuk lintasan orbit planet-planet. Bunyi dari hukum ini yaitu :

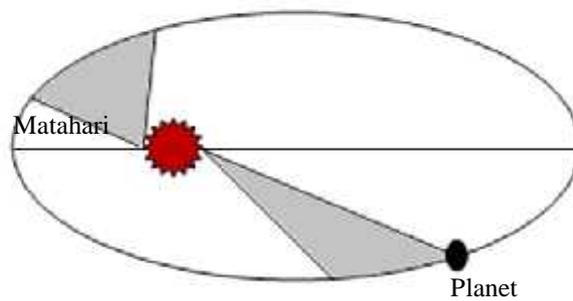
“jarak antara planet dengan matahari dalam lintasan elipsnya itu selalu berubah dimana matahari tersebut terletak pada salah satu fokus nya.”



Gambar 18. Hukum 1 Kepler

Hukum II Kepler atau hukum tentang luas yang sama berbunyi. Dalam selang waktu yang sama, garis hubung planet-matahari tersebut akan

menyapu bidang yang sama luasnya. Dengan Hukum II Kepler dijelaskan juga bahwa Kecepatan gerak planet tersebut akan menempuh lintasan yang mempunyai kecepatan yang bervariasi. Semakin kecil jarak antara planet dan matahari, maka semakin tinggi kecepatannya. Dapat disimpulkan bahwa disekitar perihelium, planet akan bergerak paling cepat dan pada saat aphelium gerakannya akan melambat.



Gambar 19. Gambar Hukum 2 Kepler

Baru pada tahun 1618 Kepler menemukan Hukum III Kepler. Hukum III Kepler atau hukum harmonis berbunyi bahwa Kuadrat kala edar planet berbanding lurus dengan pangkat tiga jarak rata-rata planet ke matahari tersebut. Hukum III Kepler memberikan penjelasan bahwa planet yang jaraknya paling besar, maka akan memiliki kala edar yang lebih lama pula. Oleh karena itu hal tersebut menunjukkan bahwa gravitasi matahari terhadap planet akan berkurang apabila jaraknya bertambah.

Hukum ini dapat ditulis sebagai berikut:

$$\frac{(\text{periode})^2}{(\text{radius})^3} = \text{konstan} \dots\dots\dots (8)$$

5. Kelajuan Benda Mengorbit Planet

Suatu benda yang dilemparkan secara horizontal dari tempat-tempat yang dekat dengan permukaan Bumi akan mengikuti lintasan parabola dan suatu waktu akan jatuh kembali ke permukaan Bumi. Akan tetapi, jika kelajuan benda diperbesar terus maka pada suatu kelajuan tertentu, lintasan yang ditempuh benda bisa mengikuti kelengkungan permukaan Bumi. Jika hambatan udara tersebut diabaikan, maka benda tersebut akan mengorbit mengitari Bumi dan benda tersebut tidak akan pernah jatuh ke permukaan Bumi. Persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut.

$$v = \sqrt{gR} \dots\dots\dots(9)$$

dengan g adalah percepatan gravitasi dekat dengan permukaan planet dan R adalah jari-jari planet.

Jika kelajuan rotasi sebuah satelit pada orbitnya sama dengan kelajuan rotasi bumi pada porosnya, maka dapat dikatakan bahwa satelit itu berada di orbit geostasioner. Satelit yang berada di orbit geostasioner akan menunjukkan perilaku sebagai berikut:

- (1) Satelit akan berputar jika searah dengan putaran Bumi.
- (2) Periode rotasi satelit sama halnya dengan periode rotasi Bumi.
- (3) Satelit akan bergerak secara langsung jika di atas ekuator Bumi.
- (4) Pusat dari orbit geostasioner berada di pusat Bumi.

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Pengembangan yang dilakukan yaitu pembuatan modul pembelajarn kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi SMA kelas XI IPA. Modul pembelajaran yang dikembangkan dapat dimanfaatkan sendiri oleh siswa maupun dengan bimbingan guru. Subyek uji coba produk penelitian pengembangan ini terdiri atas ahli desain, ahli isi atau materi pembelajaran, uji satu lawan satu, dan uji kelompok kecil.

Uji coba ini dilakukan untuk mendapatkan tanggapan kemenarikan dan keefektifan dari modul pembelajaran yang telah dikembangkan. Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu.

B. Subjek Penelitian Pengembangan

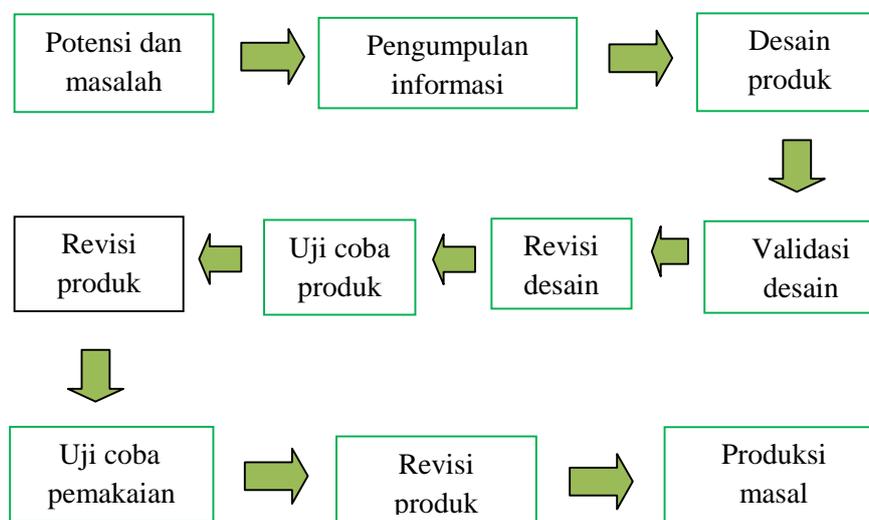
Subyek penelitian pengembangan modul pembelajaran ini adalah ahli materi yang merupakan dosen pendidikan fisika FKIP Unila yang sudah

ahli dalam bidang fisika, untuk mengevaluasi materi pembelajaran hukum gravitasi newton, ahli desain juga oleh dosen pendidikan fisika FKIP Unila yang ahli dalam bidang desain media pembelajaran, dan siswa kelas XI SMA Negeri 1 Blambangan Umpu.

untuk menilai tingkat kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan, serta untuk menguji keefektifan modul pembelajaran tersebut pada uji lapangan.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang diadaptasi dari prosedur pengembangan Sugiyono (2015: 408–426) ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

Pengembangan modul pembelajaran yang akan dikembangkan hanya akan menggunakan prosedur pengembangan menurut Sugiyono sebanyak tujuh tahapan pengembangan saja. Berikut ini merupakan uraian dari

langkah-langkah pengembangan menurut Sugiyono yang akan dilakukan pada penelitian ini diantaranya

1. Potensi dan Masalah

Langkah awal dari penggunaan metode *Research and Development* (R&D) menurut Sugiyono adalah potensi dan masalah. Penelitian berawal dari adanya potensi dan masalah, permasalahan yang terjadi dapat dijadikan suatu rujukan untuk mencari solusi dari masalah yang ada dan potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah.

2. Pengumpulan informasi

Setelah potensi dan masalah dapat diperoleh dan dianalisis solusinya yaitu dengan mengembangkan modul kontekstual berbasis multirepresentasi, maka langkah selanjutnya adalah pengumpulan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan perencanaan dalam pengembangan media berupa modul pembelajaran. Informasi yang digunakan untuk menyusun produk diperoleh dengan mengkaji pustaka dari berbagai sumber sebagai rujukan yang berasal dari buku cetakan, *e-book*, artikel serta berbagai jurnal baik nasional ataupun internasional.

Setelah mendapatkan rujukan dari berbagai sumber tersebut, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk menunjang perencanaan dalam pengembangan produk berupa materi

pokok pelajaran. Hasil dari pengumpulan informasi inilah yang selanjutnya digunakan sebagai langkah awal dalam menyusun produk modul kontekstual berbasis multirepresentasi.

3. Desain Produk

Pengembangan desain produk berupa pembuatan bahan ajar pembelajaran berupa modul ajar. Perangkat bahan ajar pembelajaran berupa modul yang mencakup aspek pengetahuan, sikap, dan psikomotor khususnya mengenai materi hukum gravitasi newton dimana proses pembelajarannya menggunakan model pembelajaran sehingga modul disusun mengikuti sintak pembelajran kontekstual dan disajikan secara multirepresentasi.

4. Validasi Produk

Validasi produk merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk akan efektif atau tidak. Validasi produk akan dilakukan oleh para ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut apakah sesuai atau tidaknya, untuk menilai produk maka validasi ahli materi dilakukan oleh pakar materi fisika yaitu dosen pendidikan fisika FKIP Unila. Uji validasi ahli desain media pembelajaran dilakukan oleh dosen pendidikan fisika FKIP Unila yang ahli dalam bidang pengembangan media pembelajaran.

5. Revisi produk

Setelah dilakukan validasi terhadap modul pembelajaran oleh para ahli, Maka diperoleh saran-saran perbaikan untuk modul kontekstual berbasis multirepresentasi yang dikembangkan, selanjutnya dilakukan revisi terhadap modul pembelajaran dari hasil saran-saran tersebut.

6. Uji Coba Produk

Dari hasil perbaikan kemudian dibuat prototipe I. Uji coba ini merupakan uji satu lawan satu yang dilakukan oleh 3 orang siswa kelas XI SMA Negeri 1 Blambangan Umpu yang dipilih secara acak. Tujuannya yaitu untuk mengetahui kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis Multirepresentasi.

7. Revisi Produk

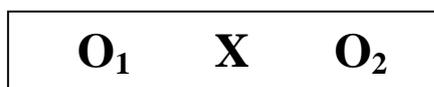
Setelah dilakukan pengujian produk, selanjutnya perangkat perlu direvisi kembali untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan yang masih ada. Revisi produk dilakukan untuk menyempurnakan kembali produk yang telah dikembangkan dan disesuaikan dengan kondisi nyata di lapangan berdasarkan hasil uji coba produk.

8. Uji Coba Pemakaian

Perangkat yang telah diuji coba dan direvisi diberi nama prototipe II. Setelah pengujian perangkat berhasil, selanjutnya perangkat diuji cobakan pemakaiannya pada lingkup yang lebih luas yaitu siswa kelas XI IPA₁ di

SMA Negeri 1 Blambangan Umpu. Tujuannya untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan serta keefektifan penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi.

Desain Penelitian yang digunakan pada penelitian pengembangan ini yaitu *One-Group Pretest-Posttest Design*. Gambar desain yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *One-Group Pretest-Posttest*

O_1 = Nilai pretest (sebelum penggunaan modul)

O_2 = Nilai post-test (setelah penggunaan modul)

Pengaruh penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi terhadap hasil belajar siswa = $(O_2 - O_1)$

Sumber: Sugiyono (2012: 74)

9. Revisi produk

Setelah melakukan tahap uji coba produk, maka diketahui apabila masih terdapat kekurangan yang selanjutnya produk direvisi sebelum produk tersebut diproduksi. Tujuannya untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan dan menyesuaikan produk dengan kebutuhan di lapangan, sehingga produk yang dikembangkan benar-benar layak digunakan sebagai modul pembelajaran dalam fisika.

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian pengembangan ini digunakan tiga macam teknik pengumpulan data, meliputi:

1. Metode Wawancara dan Observasi

Metode wawancara dilakukan kepada guru fisika yang dimaksudkan untuk mengetahui motivasi siswa, kesulitan belajar siswa, ketertarikan siswa dalam pembelajaran fisika, sumber belajar serta bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran fisika.

2. Metode Angket

Metode angket digunakan untuk menganalisis kebutuhan guru dan siswa dalam penelitian pendahuluan. Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan disimpulkan bahwa pengembangan modul kontekstual berbasis multirepresentasi perlu dilakukan. Angket juga digunakan sebagai instrumen dalam uji ahli desain dan ahli materi serta uji satu lawan satu oleh guru terhadap produk yang dikembangkan. Angket uji ahli digunakan untuk menilai dan mengumpulkan data tentang kelayakan produk berdasarkan sesuai atau tidaknya produk yang dihasilkan sebagai sumber belajar dan media pembelajaran. Sedangkan angket respon pengguna dilakukan melalui uji satu lawan satu dan uji kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan yang digunakan untuk mengumpulkan data tingkat kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk.

3. Metode Tes Khusus

Metode tes khusus digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas produk yang dihasilkan sebagai bahan ajar pembelajaran fisika. Tahap ini produk digunakan oleh siswa sebagai sumber belajar, pengguna (siswa) diambil sampel penelitian satu kelas yaitu kelas XI di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu.

Tes khusus ini dilakukan oleh satu kelas sampel siswa yaitu kelas XI IPA₁ di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu, siswa diberikan soal *pre-test* sebelum menggunakan modul sebagai bahan ajar pembelajaran Fisika, selanjutnya setelah menggunakan modul, siswa tersebut diberi soal *post-test*. Hasil dari skor dari *pre-test* dan *post-test* tersebut dianalisis terhadap skor gain menggunakan teknis analisis data N-Gain untuk melihat keefektifan modul yang dikembangkan terhadap hasil belajar siswa.

E. Metode Analisis Data

Setelah diperoleh data, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Data hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Fisika dan data hasil observasi langsung dijadikan sebagai latar belakang dilakukannya penelitian ini. Data kesesuaian materi pembelajaran dan desain pada produk diperoleh dari ahli materi melalui uji/validasi ahli dan ahli desain, yang selanjutnya data yang diperoleh tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang dihasilkan untuk digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran. Data kemanfaatan produk, kemenarikan dan kemudahan penggunaan diperoleh melalui hasil uji kemanfaatan kepada pengguna secara langsung.

Data tingkat efektifitas produk sebagai bahan ajar pembelajaran diperoleh melalui tes setelah penggunaan produk dilakukan.

Penilaian tentang sesuai atau tidaknya produk yang dihasilkan sebagai sumber belajar dan bahan ajar pembelajaran diperoleh berdasarkan instrumen uji ahli dan uji kelompok kecil. Instrumen uji ahli oleh ahli desain memiliki 4 pilihan jawaban yaitu sangat layak “SL”, layak “L”, kurang layak “KL”, dan, tidak layak “TL”, revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan “KL” dan “TL” atau para ahli memberikan masukan khusus terhadap bahan ajar/produk yang sudah dibuat. Sedangkan Instrumen uji ahli oleh ahli isi/materi pembelajaran, memiliki 2 pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “ya” dan “tidak”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “tidak”, atau para ahli memberikan masukan khusus terhadap bahan ajar/produk yang sudah dibuat.

Respon siswa terhadap bahan ajar yang sudah dibuat dapat diketahui berdasarkan instrumen uji satu lawan satu. Instrumen uji satu lawan satu memiliki 2 pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “ya” dan “tidak”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “tidak”.

Data kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan dan keefektifan bahan ajar sebagai sumber belajar diperoleh dari uji kelompok kecil kepada siswa sebagai pengguna. Angket respon terhadap pengguna produk memiliki 4 pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “sangat menarik”, “menarik”, “kurang menarik” dan “tidak menarik” atau “sangat mempermudah”, “mempermudah”, “kurang mempermudah” dan “tidak

mempermudah atau “sangat bermanfaat”, “bermanfaat”, “kurang bermanfaat”, dan “tidak bermanfaat”. Masing-masing pilihan jawaban memiliki skor berbeda yang mengartikan tingkat kesesuaian produk bagi pengguna. Berdasarkan Suyanto dan Sartinem (2009: 227), Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban ini dapat dilihat dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban

Pilihan Jawaban	Pilihan Jawaban	Pilihan Jawaban	Skor
Sangat menarik	Sangat Mempermudah	Sangat Bermanfaat	4
Menarik	Mempermudah	Bermanfaat	3
Kurang menarik	Kurang Mempermudah	Kurang Bermanfaat	2
Tidak menarik	Tidak Mempermudah	Tidak Bermanfaat	1

Penilaian instrumen total dilakukan dari jumlah skor yang diperoleh kemudian dibagi dengan jumlah total skor, selanjutnya hasilnya dikalikan dengan banyaknya pilihan jawaban. Instrumen yang digunakan memiliki 4 pilihan jawaban, sehingga skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor pada instrumen}}{\text{Jumlah nilai total skor tertinggi}} \times 4$$

Setelah dilakukan skor penilaian, maka hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian. Pengkonversian skor penilaian menjadi pernyataan penilaian ini adalah untuk menentukan kualitas dan tingkat kemanfaatan produk yang dihasilkan berdasarkan pendapat pengguna. Menurut Suyanto

dan Sartinem (2009:227), pengkonversian skor menjadi pernyataan penilaian ini dapat dilihat dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas

Skor Penilaian	Rerata Skor	Klasifikasi
4	3,26 - 4,00	Sangat Baik
3	2,51 - 3,25	Baik
2	1,76 - 2,50	Kurang Baik
1	1,01 - 1,75	Tidak Baik

Selain diberikan angket, pada uji kelompok kecil juga siswa diberikan soal *pre-test* sebelum menggunakan modul sebagai bahan ajar pembelajaran Fisika, selanjutnya setelah menggunakan modul, siswa tersebut diberi soal *post-test*. Hasil dari skor dari *pre-test* dan *post-test* tersebut dianalisis terhadap skor gain menggunakan teknis analisis data *N-Gain* untuk melihat keefektifan modul yang dikembangkan terhadap hasil belajar siswa. *N-gain* diperoleh dari pengurangan skor *posttest* dengan skor *pretest* dibagi oleh skor maksimum dikurang skor *pretest*. Jika dituliskan dalam persamaan adalah:

$$N\text{-gain } (g) = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{pre}}}$$

Keterangan:

g = *N-gain*

S_{post} = Skor *posttest*

S_{pre} = Skor *pretest*

S_{max} = Skor maksimum

Besarnya faktor (g) atau keefektifan modul pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat berdasarkan kriteria interpretasi *N-gain* (Meltzer, 2002) yang terdapat pada Tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Interpretasi *N-gain*

<i>N-gain</i>	Kriteria Interpretasi
0,7 $N-gain \geq 1$	Tinggi
0,3 $N-gain < 0,7$	Sedang
$N-gain < 0,3$	Rendah

IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan

Hasil utama dari penelitian pengembangan ini adalah modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum newton tentang gravitasi yang dapat digunakan sebagai bahan ajar alternatif dalam kegiatan pembelajaran. Adapun secara rinci hasil dari setiap tahapan prosedur pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Hasil Potensi dan Masalah

Fisika merupakan pembelajaran yang dianggap sulit oleh peserta didik. Dari hasil angket peserta didik (lampiran 6) di SMA N 1 Blambangan Umpu pada kelas XI IPA₁, 78,3% subjek penelitian menyatakan fisika sulit. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor seperti media pembelajaran yang kurang efektif, ketidaktepatan penggunaan media oleh guru, dan pembelajaran yang bersifat konvensional dimana guru sebagai pusat pembelajaran. Dari berbagai faktor tersebut, peneliti lebih cenderung bahwa penggunaan media yang tidak tepat serta pembelajaran yang bersifat konvensional yang menyebabkan peserta didik sulit memahami fisika, khususnya hukum gravitasi tentang newton.

Berdasarkan hasil angket, terbukti bahwa media yang digunakan guru dinyatakan 26,7% subjek penelitian tidak menarik. Selain itu setelah wawancara guru (lampiran 2), diperoleh informasi bahwa guru dalam mengajarkan hukum gravitasi tentang newton hanya dengan metode ceramah. Media yang digunakan berupa ceramah, namun media tersebut tidak memadai untuk menjelaskan secara visual bagaimana fenomena mengenai perumusan hukum umum newton, medan gravitasi, potensial gravitasi, hukum kepler dan kelajuan benda mengorbit planet. Selain itu, alasan guru menggunakan pembelajaran konvensional karena terbatasnya waktu untuk melakukan pembelajaran menggunakan pendekatan kontekstual. Oleh karena itu, perlu adanya media yang dapat menunjang pembelajaran hukum newton tentang gravitasi.

Sedangkan potensi yang ditemukan dalam penelitian ini adalah, sudah banyak simulasi phet yang mudah diakses dan dapat menunjang pembelajaran lebih menarik tetapi tidak dimanfaatkan dengan baik, selain itu banyak hal-hal di dalam yang membuat pembelajaran hukum gravitasi tentang Newton lebih menarik dan kontekstual, tetapi belum ada buku yang memuat hal kontekstual tentang gravitasi sehingga potensi dan masalah ini dapat diatasi dengan memberikan media pembelajaran yang menarik dan efektif. Modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi merupakan salah satu media yang dapat digunakan peserta didik secara mandiri dimanapun dan kapanpun, selain itu modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi yang dilengkapi dengan berbagai representasi sehingga dapat menunjang pembelajaran fisika.

2. Pengumpulan Informasi

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan informasi tentang pembelajaran kontekstual di mana pembelajaran kontekstual yang dimaksud adalah pembelajaran yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Hukum gravitasi tentang Newton merupakan salah satu KD yang ada di kelas XI semester ganjil. Dalam KD 3.2, peserta didik diharapkan mampu memahami hingga menganalisis secara kualitatif tentang hukum gravitasi umum Newton, medan gravitasi, potensial gravitasi, hukum Kepler dan kelajuan benda mengorbit planet. Materi gravitasi Newton merupakan salah satu materi yang sulit dan susah dipahami. Makna multirepresentasi dalam modul ini adalah penyajian modul beragam representasi, yaitu representasi gambar, grafik, matematis, dan verbal, sehingga peneliti mencari konten yang sesuai untuk menunjang multirepresentasi dalam pembelajaran kontekstual.

Mengumpulkan semua informasi yang diperlukan untuk merealisasikan tujuan untuk mengembangkan modul kontekstual berbasis multirepresentasi dengan sintak modul yang dibuat ada 7 tahapan sesuai dengan sintak *kontekstual teaching learning*. Oleh karena itu, modul yang dikembangkan dengan berbagai representasi dan sintak kontekstual, sehingga pengguna dapat lebih memahami konsep secara menyeluruh. Pada tahap ini juga, peneliti mencari konten yang sesuai dengan yang dibutuhkan dalam mendesain produk seperti, video gravitasi Newton, medan gravitasi, potensial gravitasi, hukum Kepler dan kelajuan benda mengorbit planet, serta simulasi PhET.

3. Desain Produk

Setelah melakukan pengumpulan informasi. Maka peneliti mulai mendesain produk berupa modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi.

Adapun desain pengembangan modul pembelajaran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) sampul depan dan sampul dalam berisi judul modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi, nama penyusun dan identitas modul pembelajaran lainnya; (2) kata pengantar; (3) daftar isi; (4) KI dan KD; (5) standar isi; (6) peta konsep; (7) kegiatan pembelajaran yang dibagi menjadi 4 kegiatan pembelajaran dan setiap kegiatan terdapat gambar dan tujuan pembelajaran. Dimana setiap kegiatan pembelajaran mengikuti sintaks kontekstual yaitu mari bertanya, mari menemukan, mari belajar bersama, materi, contoh soal, rangkuman, mari latihan, dan mari refleksi. Bagian evaluasi berisi uji kompetensi, kunci jawaban, umpan balik. Bagian penutup berisi glosarium dan daftar pustaka

Kemudian, materi di dalam modul ini disajikan dalam bentuk berbagai representasi yaitu: gambar, matematis, verbal dan grafik, tetapi grafiknya dibagikan eksperimen. Selain itu modul pembelajaran juga menggunakan tahapan pembelajaran kontekstual yaitu ada tujuh tahapan secara berurutan dan tersusun sesuai langkah-langkah kontekstual. Modul ini dilengkapi dengan latihan soal yang dapat digunakan untuk latihan serta evaluasi hasil belajar pengguna secara mandiri.

Berikut ini beberapa contoh isi di dalam modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi materi hukum gravitasi tentang newton kelas XI SMA.



Pada suatu saat Issac Newton duduk dibawah pohon apel, dan tiba-tiba buah apel itu jatuh. Setelah berfikir cukup lama, dia menemukan jatuhnya buah apel itu karena adanya gaya tarik.

Gambar 4.1. Contoh Tampilan Isi Produk Pengembangan

4. Validasi dan Revisi Produk

Setelah produk selesai dikembangkan kemudian diuji kelayakannya meliputi uji ahli desain dan uji ahli isi/materi pembelajaran.

1) Hasil Penilaian Ahli Desain

Hasil uji ahli desain dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rangkuman Hasil Uji Ahli Desain

No.	Saran dan Masukan untuk Perbaikan	Perbaikan yang dilakukan
1.	Konsistensi penulisan judul, dan sub judul.	Memperbaiki konsistensi penulisan judul, dan sub judul secara keseluruhan
2.	Gambar pada isi maupun kegiatan diperjelas dengan resolusi tinggi	Memperbaiki gambar,maupun isi kegiatan agar lebih jelas
3.	Ilustrasi gambar pada modul	Memperbaiki Ilustrasi gambar pada modul agar kontekstual terlihat

Berdasarkan hasil uji desain modul pembelajaran, secara keseluruhan modul sudah baik dan sesuai digunakan sebagai bahan ajar. Penilaian pada uji ahli desain dilakukan oleh seorang ahli dalam mengevaluasi desain modul kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum newton tentang gravitasi adalah seorang dosen pendidikan fisika FKIP Universitas Lampung. Berdasarkan hasil uji ahli desain, desain modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum newton tentang gravitasi perlu diperbaiki tata letak, spasi huruf dan kualitas warna secara keseluruhan, konsistensi dalam penulisan judul dan sub judul, memperbaiki gambar pada isi maupun kegiatan diperjelas dengan resolusi tinggi, memperbaiki Ilustrasi gambar pada modul agar kontekstual terlihat, serta memperbaiki pengetikan yang salah. Dari hasil uji ahli desain ini kemudian dilakukan perbaikan berdasarkan kritik dan saran perbaikan yang ada. Selanjutnya modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum newton tentang gravitasi dapat dinyatakan “valid”. Hasil dari uji ahli desain dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 10.

2) Hasil Penilaian Ahli Isi/Materi

Hasil uji ahli isi/materi oleh dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rangkuman Hasil Uji Ahli Isi/Materi

No	Aspek Penilaian	Kritik dan Saran Perbaikan
1.	Penyajian mutirepresentasi	Penyajian multirepresentasi masih perlu diperbaiki
2.	Penyajian gambar dan ilustrasi	Beberapa gambar diperjelas, dan masih copy paste
3.	Penyajian materi berisi fakta	Masih belum kontekstual
4.	Penggunaan bahasa dan tulisan	Perbaiki bahasa, masih ada kata-kata yang sulit dipahami serta penulisan harus konsistensi
5.	Daftar pustaka	belum menggunakan artikel hasil penelitian

Penilaian uji isi/materi dilakukan oleh seorang ahli bidang fisika dalam mengevaluasi isi/materi modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum newton tentang gravitasi adalah seorang dosen pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung. Berdasarkan hasil uji isi/materi modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi perlu diperbaiki penyajian multirepresentasinya, beberapa gambar diperjelas agar mudah dipahami, soal disesuaikan dengan jenjang siswa SMA, memperbaiki bahasa karena masih ada kata-kata yang sulit dipahami serta penulisan matematis harus italic serta mencari referensi lain dikarenakan sebagian besar referensi dari online web. Dari hasil uji isi/materi kemudian dilakukan perbaikan berdasarkan kritik dan saran perbaikan yang ada. Selanjutnya modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi dapat dinyatakan “valid”. Hasil dari uji ahli isi/materi dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 12.

5. Uji Coba Produk

Setelah melakukan perbaikan sesuai dengan saran dan masukan para ahli, tahap selanjutnya adalah uji coba produk. Uji coba produk ini merupakan uji coba satu lawan satu yang dilakukan oleh 3 orang siswa SMA Negeri 1 Blamabangan Umpu yang dipilih secara acak. Pada tahap uji coba satu lawan satu ini, siswa diberikan produk secara mandiri lalu diberikan angket untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan menggunakan produk. Berdasarkan hasil angket diperoleh hasil 3 siswa tersebut 100% menjawab “Ya”.

Hasil uji coba produk dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rangkuman Hasil Uji Coba Produk

No	Komentar, Masukan atau Saran Perbaikan dari Pengguna
1	Modul menarik untuk dipelajari karena bervariasi, berwarna serta banyak gambar yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari
2	Isi modul mudah dipelajari, dipahami, dan sangat membantu dalam belajar
3	Bahasa di dalam modul berbasis inkuiri mudah dipahami karena menggunakan bahasa sehari-hari.
4	Alur penyajian modul membantu mempermudah menggunakan modul karena penyajiannya menarik dan berurutan
5	Penggunaan animasi-animasi membuat modul menarik untuk dipelajari sehingga tidak jenuh dalam belajar.
6	Langkah-langkah yang disajikan pada modul kurang jelas dalam meningkatkan perilaku siswa.

Berdasarkan hasil uji coba produk siswa menyatakan bahwa modul menarik untuk dipelajari karena bervariasi, berwarna serta banyak gambar yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Isi modul mudah dipelajari, dipahami, dan sangat membantu dalam belajar. Bahasa di dalam modul mudah dipahami karena menggunakan bahasa sehari-hari. Hasil dari uji coba produk dapat dilihat pada Lampiran 15.

6. Revisi Produk

Setelah dilakukan uji coba produk, tidak ada revisi yang dilakukan oleh pengembang karena produk tidak memiliki kelemahan dan kekurangan, maka produk sudah layak untuk digunakan pada uji coba pemakaian.

7. Uji Coba Pemakaian

Pada tahap ini dilakukan uji coba pemakaian pada 1 kelas sampel, yaitu sebanyak 30 siswa kelas XI IPA₁ di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu. Uji coba pemakaian bertujuan untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan produk, dan keefektifan produk. Hasil uji pemakaian sesuai dengan angket kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk modul.

Hasil Respon Penilaian Siswa dalam Uji Pemakaian dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rangkuman Hasil Respon Penilaian Siswa dalam Uji Pemakaian

No	Jenis Uji	Rerata Skor	Pernyataan Kualitatif
1.	Kemenarikan modul	3,46	Sangat Baik
2.	Kemudahan modul	3,42	Sangat Baik
3.	Kemanfaatan modul	3,10	Baik

Hasil uji kemenarikan, kemudahan dan kemanfaatan modul secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 18. Hasil lain yang didapatkan dari uji coba pemakaian ini adalah nilai *N-gain* yang diperoleh dari nilai *pret-test* dan *post-test* siswa untuk melihat keefektifan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi.

Dari hasil nilai *pret-test* dan *post-test* yang dilakukan pada 30 siswa diperoleh nilai *N-gain* siswa yaitu sebesar 0,53 dengan klasifikasi sedang. Hal ini menunjukkan bahwa produk layak dan efektif digunakan sebagai bahan ajar. Hasil uji keefektifan modul pembelajaran secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 21.

8. Revisi Produk

Setelah dilakukan uji coba pemakaian, tidak ada saran dan masukan atau kritikan khusus dari pengguna yang dapat dijadikan revisi untuk penyempurnaan produk.

9. Produksi

Setelah dilakukan uji coba pemakaian tidak ada revisi yang dilakukan oleh pengembang karena produk tidak memiliki kelemahan dan kekurangan, maka produk sudah dikatakan layak untuk diproduksi. Produk akhir dalam penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 25.

B. Pembahasan

Pada pembahasan ini disajikan kajian tentang produk pengembangan yang telah direvisi, meliputi kesesuaian produk yang dihasilkan dengan tujuan pengembangan dan kelebihan serta kekurangan produk hasil pengembangan dan kriteria kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan dan keefektifan produk yang dikembangkan.

1. Kesesuaian Produk dengan Tujuan Pengembangan

Tujuan penelitian pengembangan ini adalah membuat modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum newton tentang gravitasi yang dikembangkan secara menarik, mudah, bermanfaat, dan efektif sebagai bahan ajar untuk SMA/MA sebagai salah satu sumber belajar yang dapat digunakan secara mandiri baik oleh siswa maupun guru dalam kegiatan pembelajaran.

Modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi ini dapat digunakan secara mandiri, di dalamnya berisi LKS, materi, contoh soal, latihan, rangkuman, soal evaluasi dan kunci jawaban. Ketersediaan modul ini dapat membantu siswa lebih mudah memahami suatu konsep fisika khususnya pada materi hukum newton tentang gravitasi. Modul ini disusun mengikuti langkah-langkah sintak pembelajaran kontekstual yaitu: konstruktivisme, bertanya, menemukan, masyarakat belajar, refleksi dan penilaian sebenarnya. Uraian modul siswa disajikan secara

multirepresentasi yaitu representasi verbal, gambar, matematis dan grafik. Setelah produk selesai maka produk siap untuk diuji .

Pada tahap validasi produk dilakukan uji ahli desain dan uji ahli isi/materi. Pada tahap uji ahli desain terdapat beberapa saran, yaitu perlu diperbaiki tata letak, spasi huruf dan kualitas warna secara keseluruhan, beberapa gambar diperjelas, dan masih *copy paste*, memperbaiki Ilustrasi gambar pada modul agar kontekstual terlihat, serta memperbaiki pengetikan yang salah. Hasil uji ahli desain secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 10. diperbaiki penyajian multirepresentasi, beberapa gambar diperjelas agar mudah dipahami, perbaiki bahasa, masih ada kata-kata yang sulit dipahami serta penulisan harus konsistensi, belum menggunakan artikel hasil penelitian. Hasil uji ahli isi/materi secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 12. Berdasarkan uji ahli tersebut, dilakukan perbaikan sesuai dengan saran, sehingga dilakukan revisi dan diperoleh produk yang “valid”.

Kelebihan produk hasil kegiatan pengembangan produk hasil pengembangan ini memiliki beberapa kelebihan yaitu modul dapat digunakan secara mandiri oleh semua siswa karena produk berupa bahan ajar yang disusun dengan langkah-langkah yang bertahap mengikuti sintak pembelajaran kontekstual, serta disajikan dengan banyak representasi (multirepresentasi) sehingga mempermudah siswa dalam memahami materi. Modul ini juga dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk

mengetahui tingkat penguasaan konsep materi dan produk lebih efisien waktu dalam pembelajaran.

Kelemahan produk hasil pengembangan, yaitu modul belum diujikan pada kelompok yang lebih besar, sehingga tingkat kepercayaannya baru berlaku untuk ruang lingkup kecil, yaitu sekolah tempat penelitian.

2. Tingkat Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan Modul

Pada tahap ini dilakukan tahap uji satu lawan satu serta uji coba pemakaian. Pada tahap uji satu lawan satu dilakukan pada 3 orang siswa menggunakan modul secara mandiri kemudian diberikan angket uji untuk menilai tingkat kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan modul dengan pilihan jawaban “ya” dan “tidak”. Berdasarkan hasil angket uji satu lawan satu, didapatkan bahwa keseluruhan siswa mampu menggunakan modul dengan baik sehingga tidak perlu dilakukan revisi terhadap modul. Hasil uji satu lawan satu dapat dilihat pada Lampiran 15.

Sedangkan untuk uji lapangan (kelompok kecil) yang melibatkan 30 siswa kelas XI IPA₁ di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu memperlihatkan kualitas kemenarikan sangat baik dengan kategori skor 3,46 berdasarkan penilaian dari pengguna dari aspek tampilan dan isi modul, yaitu penggunaan jenis *font*, warna, dan ukuran tulisan, pemilihan ilustrasi gambar, desain, penggunaan warna, kesesuaian permasalahan, kesesuaian gambar, kesesuaian langkah pembelajaran, representasi, format evaluasi, dan format penyusunan masing-masing bagian. Dari segi kualitas kemudahan sangat baik diperoleh kategori skor 3,42 berdasarkan penilaian

yang dilakukan oleh pengguna dari aspek tampilan dan isi modul, yaitu tulisan (jenis *font* dan ukuran), kelengkapan Isi, kesesuaian langkah pembelajaran, bahasa, dan representasi. Sedangkan kualitas kemanfaatan baik diperoleh kategori skor 3,10. Berdasarkan hasil penilaian pengguna dari aspek fungsi, yaitu membantu, siswa dalam proses belajar memahami materi, membantu siswa belajar secara mandiri serta meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap materi fisika khususnya hukum newton tentang gravitasi. Hasil uji kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 18.

3. Tingkat Keefektifan Modul

Keefektifan produk modul yang dikembangkan dilihat dari nilai *N-gain* yang diperoleh dari nilai pre-test dan post-test siswa. Berdasarkan hasil uji lapangan (kelompok kecil) yang memperlihatkan hasil nilai *N-gain* dari 30 siswa kelas XI IPA₁ di SMA Negeri 1 Blambangan Umpu yaitu sebesar 0,53 dengan klasifikasi sedang. Dari nilai *N-gain* terlihat bahwa modul kontekstual berbasis multirepresentasi dinyatakan efektif digunakan sebagai bahan ajar khususnya materi hukum newton tentang gravitasi.

Berdasarkan pemaparan Sagala (2013) pembelajaran kontekstual adalah konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, penggunaan modul di dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman siswa,

terlebih modul yang dikembangkan merupakan pengembangan modul kontekstual yang digunakan sebagai bahan ajar siswa saat kegiatan pembelajaran. Hasil penelitian ini di dukung oleh sebuah penelitian yang dilakukan jaya (2012). Berdasarkan hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa penggunaan modul fisika kontekstual efektif sebagai bahan ajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Terlebih modul pembelajaran didukung oleh sintak model pembelajaran *contextual teaching and learning* dengan tuju tahapan, yaitu bertanya, menemukan, belajar bersama, materi, contoh soal, latihan, dan refleksi.

Beberapa representasi adalah kunci dalam belajar fisika, dan sehingga ada cukup motivasi kedua untuk belajar bagaimana siswa menggunakan beberapa representasi ketika memecahkan masalah dan belajar bagaimana solusi terbaik untuk mempelajari pemecahan masalah dengan menggunakan beberapa representasi Kohl dkk. (2007). Pengajaran dengan melibatkan multirepresentasi memberikan konteks yang kaya bagi peserta didik untuk memahami suatu konsep. Berdasarkan hasil-hasil penelitian dalam sains kognitif dan pendidikan fisika disimpulkan bahwa peserta didik yang terampil sering menggunakan representasi kualitatif seperti gambar, grafik, dan diagram. Tujuan memecahkan soal dalam multirepresentasi adalah merepresentasi proses secara fisik melalui berbagai cara; verbal, sketsa, diagram, grafik dan persamaan-persamaan matematik. Deskripsi verbal yang abstrak dihubungkan dengan representasi matematik yang abstrak oleh representasi gambar dan diagram fisik yang lebih intuitif.

Hal ini sejalan juga dengan hasil penelitian Finnajah (2013) yang mengungkapkan bahwa penggunaan modul fisika berbasis multirepresentasi menarik, mudah, bermanfaat serta efektif sebagai bahan ajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil uji keefektifan modul secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 21.

Berdasarkan pembahasan di atas, hasil pengembangan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi telah tercapai (lampiran 25). Modul ini dapat digunakan sebagai bahan ajar yang menarik, mudah digunakan, bermanfaat, dan efektif untuk membelajarkan materi hukum Newton tentang gravitasi.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan penelitian pengembangan ini adalah:

1. Produk yang dikembangkan menghasilkan modul kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi. Modul kontekstual berbasis multirepresentasi yang dikembangkan yaitu: modul yang didalamnya memuat satu konsep materi yang dapat disampaikan dalam berbagai representasi yaitu representasi verbal, matematik, gambar, grafik, dan di dalam modul mengikuti sintaks *contextual teaching and learning*.
2. Modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi memiliki tingkat kemenarikan sangat baik dengan skor 3,46, tingkat kemudahan sangat baik dengan skor 3,42 dan tingkat kemanfaatan baik dengan skor 3,10.
3. Keefektifan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi diperoleh dari hasil nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas XI IPA₁ SMA Negeri 1 Blambangan Umpu Tahun Pelajaran 2016/2017 sehingga diperoleh nilai N-gain dari 30 siswa yaitu 0,53 dengan kualifikasi sedang, sehingga modul dinyatakan efektif digunakan sebagai bahan ajar.

B. Saran

Saran dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Untuk guru diharapkan dapat memanfaatkan modul pembelajaran sebagai bahan ajar untuk menyampaikan materi sehingga selain mempermudah dan membantu guru, modul kontekstual berbasis multirepresentasi dapat membuat peserta didik menyerap informasi dalam berbagai representasi, menarik, dan juga tidak membuat jenuh dalam proses belajar mengajar sehingga akan terciptanya suasana yang aktif dalam pembelajaran.
2. Bagi pengembang selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan, bahan ajar berupa modul pembelajaran ini diharapkan tidak terpaku pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi, tetapi bisa dimanfaatkan untuk semua materi fisika di SMA. Sehingga dapat dimanfaatkan dan dikembangkan lagi sebagai sarana penyampaian materi ajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, R. Apriliyawati, & Payudi. 2008. Limitation of representation mode in learning gravitational concept and its influence toward student skill problem solving. *Proceeding Of The 2nd International Seminar on Science Education*. PHY-31: 373 – 377.
- Ainsworth, Shaaron 2006. DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Journal School of Psychology and Learning Sciences Research Institute*. Vol. 16 (3), Hal. 183-198.
- Asyhar, Rayandra. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press.
- Emzir. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Finnajah, Mutamimmah, Eko Setyadi Kurniawan, dan Siska Desy Fatmaryanti. 2016. Pengembangan Modul Fisika SMA Berbasis Multi Representasi Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar. *Jurnal Radiasi* Vol. 8 (3), Hal. 1-7.
- Hamruni, 2012, *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: Insan Madani.
- Jaya, Sang Putu Sri. 2011. Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X Semester 2 di SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*. Vol. 1 (2), Hal. 2-5.
- Kohl, Rosengrant dan Frankelstein. 2007. Strongly and weakly directed approaches to teaching multiple representation use in physics. *Journal Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 3 University of Colorado at Boulder. Vol 3. (3), Hal. 1-10.
- Komalasari, Kokom. 2011. *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Prastowo, Andi. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovasi: Menciptakan Metode Pengembangan yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.

- Putra, Nusa. 2012. *Research & Development Penelitian dan Pengembangan Suatu Pengantar*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Rizki, 2015, *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Safrina, Siti. 2011. Pengaruh Pembelajaran Matematika dengan Teknik Scaffolding terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sagala, Syaiful.2013. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Setyosari, Punaji, 2012. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Prenada Media Grup.
- Sudaryono., Margono, G., dan Rahayu, W. 2013. *Pengembangan instrumen penelitian pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogja.
- Suprawoto, N. 2009. *Mengembangkan Bahan Ajar dengan Menyusun Modul*.
- Suryaningsih. 2010. *Pengembangan media cetak modul sebagai media pembelajaran mandiri*. Jakarta: Salemba Empat.
- Suyanto, Eko dan Sartinem. 2009. Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses untuk SMA Negeri 3 Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009*. Bandarlampung: Universitas Lampung.