

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF
PADA MATERI RANGKA DAN OTOT MANUSIA UNTUK MENINGKATKAN
KEMANDIRIAN BELAJAR PESERTA DIDIK SMP KELAS VIII**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



Oleh:

Hizkia Yoga Adhitama

NIM: 11315244023

**JURUSAN PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada Materi Rangka dan Otot Manusia untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Kelas VIII” yang disusun oleh Hizkia Yoga Adhitama, NIM.11315244023 ini telah disetujui pembimbing untuk diujikan.

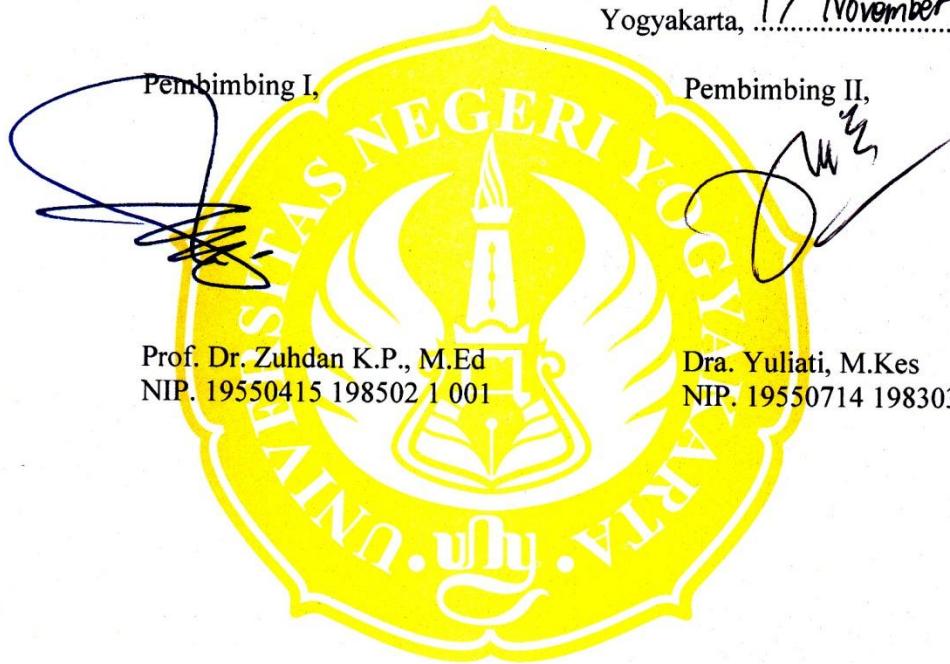
Yogyakarta, 17 November 2015

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. Dr. Zuhdan K.P., M.Ed
NIP. 19550415 198502 1 001

Dra. Yuliati, M.Kes
NIP. 19550714 198303 2 003



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 17 November 2015

Yang menyatakan,

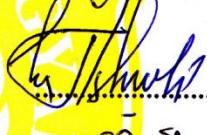
A handwritten signature in black ink, appearing to read "Hizkia Yoga Adhitama".

Hizkia Yoga Adhitama
NIM. 11315244023

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada Materi Rangka dan Otot Manusia untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Kelas VIII" yang disusun oleh Hizkia Yoga Adhitama, NIM.11315244023 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 3 Desember 2015 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Zuhdan K.P., M.Ed. NIP. 19550415 198502 1 001	Ketua Penguji		17-12-'15
Dra. Yuliati, M.Kes. NIP. 19550714 198303 2 003	Sekretaris Penguji		11-12-'15
Dr. Insih Wilujeng, M.Pd. NIP. 19671202 199303 2 001	Penguji Utama		11-12-'15
Wita Setianingsih, M.Pd. NIP. 19800422 200501 2 001	Penguji Pendamping		19-12-'15

Yogyakarta, 18 Desember 2015

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



NIP. 19620329 198702 1 002

MOTTO

“Hidup adalah film terbaik sepanjang masa.
Kita adalah pemeran utama, Tuhan adalah Sang Sutradara.
Skenario hidup memang sudah digariskan, tapi improvisasi
jadi tugas wajib kita.” _HYA

“Do what you love, and Love what you do.” _Anonim

“Jika ada yang mengkritik, bukan berarti ia menentang.
Jika ada yang setuju, belum tentu ia mendukung.
Jika ada yang menegur, bukan berarti ia membenci.
Dan sebaik-baiknya teman berpikir adalah perbedaan
pendapat. Itu cara menuju kedewasaan berpikir, selalu
berpikir positif.” _NADR

“Trust Me, trust My timing. I’m never early, I’m never late.
My ways aren’t your ways; They are better. Trust Me.” _God

“¹³ Kamu adalah garam dunia. Jika garam itu menjadi tawar,
dengan apakah ia diasinkan? Tidak ada lagi gunanya selain
dibuang dan diinjak orang. ¹⁴ Kamu adalah terang dunia. Kota
yang terletak di atas gunung tidak mungkin tersembunyi.”

_Matius 5:13-14

* * *

PERSEMBAHAN

With pray, love and God's blessing,..

Saya persembahkan karya terbaik ini untuk:

1. Bapak, Mama, Dik Siwi, Dik Putri, keluarga terbaik yang selalu menyadarkan betapa berharganya hidup.
2. Helda Arina S., sang anugerah terindah selama ini.
3. Orang-orang hebat yang membantu saya mendefinisikan arti kata "teman". Septyan Wahyu Adhitama, Penta Adi Nugroho, Aditya Kristianto, Rudi Krisdiantoro.
4. The Disaster Crew. Langit, Abigail, Nani, Puspa, Andung, Peter.
5. Seluruh rekan seperjuangan gelar Sarjana Pendidikan IPA Kelas Internasional 2011 UNY. Khususnya teman terlatih patah hati, Octaviasri Wahyu Ardiani dan Amiratul Ratna Putri. Terlebih teman-teman kloter akhir, Dwi Novita, Islamiar, Rosita, Rosyid, Nisrina.
6. Organisasi-organisasi yang selalu memberikan teladan kebermanfaatan bagi saya. Himpunan Mahasiswa Pendidikan IPA UNY, Badan Eksekutif Mahasiswa FMIPA UNY, Persekutuan Mahasiswa Kristen UNY.
7. Dan teruntuk semua yang selalu menanyakan, "*Kapan LULUS?*"

* * *

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF
PADA MATERI RANGKA DAN OTOT MANUSIA
UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR
PESERTA DIDIK SMP KELAS VIII**

Oleh
Hizkia Yoga Adhitama
NIM 11315244023

ABSTRAK

Penelitian dilatarbelakangi permasalahan kurangnya media pembelajaran yang memfasilitasi kemandirian belajar peserta didik. Tujuan penelitian untuk mengetahui: (1) kelayakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif materi Rangka dan Otot Manusia, dan (2) peningkatan kemandirian belajar peserta didik menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif.

Penelitian *Research and Development (R&D)* mengadaptasi desain pengembangan 4-D menurut Thiagarajan yang terdiri dari empat tahapan: *define, design, develop, disseminate*. Subjek penelitian adalah 36 peserta didik kelas VIII-F SMP N 2 Klaten semester I tahun ajaran 2015/2016. Instrumen berupa angket kelayakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif, angket respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif, lembar observasi kemandirian belajar, dan angket kemandirian belajar. Data dikonversikan ke skala likert empat poin. Peningkatan kemandirian belajar dihitung dengan uji signifikansi *t-test* berkorelasi menggunakan *pretest* dan *posttest group design*.

Hasil penelitian adalah (1) Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif dikategorikan sangat baik dengan hasil penilaian 3,45. Kelayakan didukung respon peserta didik dengan kategori sangat baik dengan nilai 3,19, dan (2) Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik. Peningkatan signifikan dibuktikan uji signifikansi uji-t berkorelasi melalui angket dan lembar observasi kemandirian belajar.

Kata kunci: Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif, kemandirian belajar, rangka dan otot

**DEVELOPMENT OF SCIENCE LEARNING INTERACTIVE
MULTIMEDIA ON HUMAN SKELETAL AND MUSCULAR MATERIAL
TO IMPROVE THE SELF-MOTIVATED LEARNING OF EIGHT GRADE
JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENT**

By
Hizkia Yoga Adhitama
NIM 11315244023

ABSTRACT

The research was motivated by the lack of self-motivated learning media. The purposes are to find out: (1) the validity of Science Learning Interactive Multimedia, and (2) improvement of student's self-motivated learning using Science Learning Interactive Multimedia.

This research and development using 4-D research design by Thiagarajan which consists of 4 stages: *define, design, develop, and disseminate*. Subjects of research are 36 students of Klaten 2 Junior High School grade VIII-F on 2015/2016 period. The instrument used are validation form of science learning interactive multimedia, student's questionnaire response for science learning interactive multimedia, student's questionnaire of self-motivated learning, and observation form of student's self-motivated learning. Data was converted to four point Likert scale. Improvement of self-motivated learning calculated by significance test with t-test correlated using pretest and posttest group design.

The results are: (1) Science Learning Interactive Multimedia categorized as "very good" with score 3,45, supported by student's responses with 3,19 score of "very good" category, and (2) Science Learning Interactive Multimedia improve student's self-motivated learning. Significant improvement stated by t-test correlated according student's questionnaire and observation form.

Key words: Science Learning Interactive Multimedia, self-motivated learning, human skeletal and muscular

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada materi Rangka dan Otot Manusia untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Kelas VIII” ini. Penulis menyadari bahwasanya keberhasilan penyusunan skripsi tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd, MA. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Hartono, selaku Dekan FMIPA UNY dan seluruh jajaran birokrasi kampus yang telah memberikan izin kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
3. Dr. Dadan Rosana, Ketua Program Studi Pendidikan IPA UNY.
4. Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetyo, M.Ed, Dosen Pembimbing Utama, yang membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Dra. Yuliati, M.Kes, Dosen Pembimbing Pendamping, yang membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi.
6. Dr. Insih Wilujeng, M.Pd dan Wita Setianingsih, M.Pd sebagai validator.
7. Dra. Woro Subaningsih, M.Si., Kepala SMP Negeri 2 Klaten dan seluruh keluarga SMP Negeri 2 Klaten yang membantu penelitian.

8. Muh. Arifin Gunawan, M.Pd., Guru IPA SMP Negeri 2 Klaten yang selalu memberikan arahan dan kepercayaan penuh kepada penulis.
9. Ayah, Ibu, dan Adik yang senantiasa memberikan motivasi, serta dukungan baik yang bersifat fisik maupun nonfisik.
10. Saudari Helda Arina S, yang memberikan motivasi dan dukungan terbaik bagi penulis.
11. Keluarga kedua saya, teman-teman terbaik, Septyan W.A., Penta Adi N., Aditya Kristianto yang senantiasa memberikan dukungan terbaik.
12. Rekan-rekan mahasiswa Pendidikan IPA Kelas Internasional'2011 yang telah memberikan banyak doa, motivasi, dan bantuan.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran sangat diharapkan oleh penulis untuk perbaikan selanjutnya. Karena pada hakikatnya: "*Jika ada yang mengkritik bukan berarti ia menentang, jika ada yang setuju belum tentu ia mendukung, jika ada yang menegur bukan berarti ia membenci, dan sebaik-baik teman berpikir adalah perbedaan pendapat. Itu cara menuju kedewasaan berpikir, selalu berpikir positif.*"

Harapan besar penulis, semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta pihak-pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 13 November 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
G. Definisi Operasional	9

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori	11
1. Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif	11
2. Kemandirian Belajar.....	18
B. Kajian Keilmuan	25
1. Rangka Tubuh Manusia.....	27
2. Osifikasi.....	42
3. Sendi	45
4. Otot	48
5. Gangguan pada Sistem Gerak.....	50
C. Penelitian yang Relevan	53
D. Kerangka Berpikir.....	55
E. Pertanyaan Penelitian	57

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian.....	58
B. Prosedur Pengembangan	58
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	60
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	62
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	63
4. Tahap Diseminasi (<i>Diseminate</i>)	63
C. Waktu dan Tempat Penelitian	64
D. Subjek dan Objek Penelitian	64
E. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	64

F. Teknik Analisis Data.....	67
------------------------------	----

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	70
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	70
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	75
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	78
4. Tahap Diseminasi (<i>Diseminate</i>)	91
B. Pembahasan.....	93
1. Kelayakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif	93
2. Peningkatan Kemandirian Belajar Peserta Didik	96
3. Respon Peserta Didik terhadap Multimedia	103

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	105
B. Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	110

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penjabaran Materi Rangka dan Otot Manusia	25
2. Konversi Skor ke Nilai pada Skala Empat.....	68
3. Hasil Konversi Skor menjadi Skala Empat.....	79
4. Hasil Validasi Produk Multimedia oleh Dosen Ahli I	79
5. Hasil Validasi Produk Multimedia oleh Dosen Ahli II.....	80
6. Hasil Validasi Produk Multimedia oleh Guru IPA	80
7. Penilaian Akhir Produk Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif	81
8. Masukan dan Saran terhadap Multimedia dari Dosen Ahli dan Guru IPA..	82
9. Revisi I Multimedia menurut saran Dosen Ahli I.....	83
10. Revisi I Multimedia menurut saran Dosen Ahli II.....	84
11. Revisi I Multimedia menurut saran Guru IPA	85
12. Rekapitulasi Hasil Kemandirian Belajar Peserta Didik melalui angket	87
13. Rekapitulasi Hasil Kemandirian Belajar Peserta Didik melalui Lembar Observasi.....	89
14. Data Hasil Respon Peserta Didik terhadap Multimedia	91
15. Hasil Akhir Validasi Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale	13
2. Anatomii Konsep Belajar Mandiri	20
3. Rangka Manusia.....	29
4. Struktur Tulang	30
5. Skema Osifikasi	44
6. Jenis-jenis Otot.....	50
7. Kerangka Berpikir Peneliti	56
8. Langkah Penelitian Pengembangan Multimedia Pembelajaran.....	59
9. Peta Konsep Materi Rangka dan Otot Manusia	74
10. Diagram Penilaian Kelayakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif oleh Dosen Ahli dan Guru IPA.....	94
11. Diagram Peningkatan Kemandirian Belajar melalui Angket.....	98
12. Diagram Peningkatan Kemandirian Belajar melalui Lembar Observasi ..	99
13. Diagram Persentase Peningkatan Kemandirian Belajar	99
14. Diagram Respon Peserta Didik terhadap Multimedia Tiap Aspek	102
15. Diagram Respon Peserta Didik terhadap Multimedia Keseluruhan	103

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Instrumen Penelitian.....	110
1.1 Kisi Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif.....	111
1.2 Kisi Instrumen Validasi Multimedia oleh Ahli	112
1.3 Instrumen Validasi Multimedia oleh Ahli	113
1.4 Kisi Kemandirian Belajar.....	122
1.5 Kisi Instrumen Angket Kemandirian Belajar	123
1.6 Instrumen Angket Kemandirian Belajar Sebelum.....	125
1.7 Instrumen Angket Kemandirian Belajar Sesudah.....	127
1.8 Kisi Instrumen Lembar Observasi Kemandirian Belajar	129
1.9 Instrumen Lembar Observasi Kemandirian Belajar	130
1.10 Kisi Instrumen Respon Peserta Didik.....	133
1.11 Instrumen Respon Peserta Didik	135
1.12 Pedoman Wawancara Kemandirian Belajar Peserta Didik.....	136
Lampiran 2. Perangkat Pembelajaran.....	137
2.1 Pemetaan Analisis KI dan KD IPA	138
2.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	141
2.3 Kisi-kisi Soal Evaluasi Multimedia Pembelajaran.....	145
Lampiran 3. Analisis Data.....	152
3.1 Data Hasil Validasi Dosen Ahli I.....	154
3.2 Data Hasil Validasi Dosen Ahli II	156
3.3 Data Hasil Validasi Guru IPA.....	158
3.4 Data Kemandirian Belajar Menggunakan Angket	160
3.5 Data Kemandirian Belajar Menggunakan Lembar Observasi	168
3.6 Data Respon Peserta Didik terhadap Multimedia Pembelajaran	172
Lampiran 4. Surat-Surat.....	176
4.1.Surat Ijin Penelitian.....	177
4.2.Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	179
4.3.Surat Pernyataan Validator	180

4.4.Surat Keputusan Pembimbing	183
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	184
5.1 Tampilan Hasil Akhir Produk Multimedia	185
5.2 Dokumentasi	190

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah potret masa depan bangsa. Masa depan bangsa akan ditentukan dari keadaan pendidikannya saat ini. Keberhasilan pendidikan salah satunya ditentukan oleh terbentuknya individu yang cakap dan mandiri melalui proses belajar. Undang-Undang Republik Indonesia No.20 Tahun 2003 (2003: 1) menyatakan Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik aktif mengembangkan potensi dirinya. Pengertian ini menyampaikan bahwa proses pembelajaran menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran (*student centered learning*).

Pendidikan diselenggarakan agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dalam dirinya. Potensi peserta didik dapat berkembang secara optimal jika proses pembelajaran melibatkan peserta didik secara aktif. Guru harus mampu menempatkan diri sebagai fasilitator dan mediator sehingga pembelajaran di kelas lebih berpusat kepada peserta didik.

Pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) adalah pembelajaran yang memerlukan suatu penalaran dan proses mental yang kuat pada seorang peserta didik. Peserta didik diajak untuk mengintegrasikan pengetahuan kognitif yang dimilikinya untuk mempelajari fenomena-fenomena alam. Materi-materi dalam pembelajaran IPA meliputi Biologi, Fisika, Kimia,

Astronomi, dan Geologi. Keberhasilan pada pembelajaran IPA ditentukan oleh tiga aspek yaitu peserta didik, pendidik, dan media pembelajaran.

Tak dapat dipungkiri, kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) membawa berbagai dampak dalam kehidupan sehari-hari. Tentu saja ada dampak positif dan negatif, tak terkecuali dalam bidang pendidikan. Seharusnya kemajuan ini bisa membawa perubahan ke arah positif dalam bidang pendidikan. Seiring dengan perkembangan ini, terjadi perubahan paradigma untuk mengubah pembelajaran konvensional menjadi pembelajaran yang berbasis TIK. Produk dari teknologi informasi dan komunikasi bisa difungsikan sebagai media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah alat bantu mengajar dalam komponen metodologi, sebagai salah satu lingkungan belajar yang diatur oleh guru (Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, 2013: 1). Media pembelajaran juga berfungsi sebagai pembawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan intruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran. Kenyataan yang terjadi di sekolah yaitu kurangnya penggunaan media yang memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri. Belajar mandiri merupakan salah satu pembelajaran modern yang dikenal aspek pembelajaran yang dapat menyeimbangkan segi kognitif, afektif, dan psikomotorik. Kenyataan didukung berdasarkan studi awal yang dilakukan peneliti pada saat melakukan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL), ditemukan permasalahan pada pembelajaran IPA di SMP N 2 Klaten. Sekolah difasilitasi laboratorium komputer dan jaringan internet, sebagian besar peserta didik dapat mengoperasikan komputer bahkan memiliki komputer

portabel (*laptop*) pribadi yang bisa dibawa dengan mudah. Namun, potensi ini belum bisa teroptimalkan sepenuhnya. Media pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri berupa PPT (*Powerpoint*) yang digunakan oleh guru dalam mengajar, bukan sebagai media belajar mandiri peserta didik. Media atau sumber belajar lain yang digunakan peserta didik dalam pembelajaran IPA yaitu buku paket (buku siswa) IPA. Peserta didik memiliki kecenderungan bosan dan kurang termotivasi jika belajar dengan menggunakan PPT atau buku paket. Permasalahan ini didukung wawancara yang dilakukan dengan beberapa peserta didik terkait di SMP N 2 Klaten. Peserta didik menyatakan bahwa mereka mengalami kesulitan dalam kegiatan belajar mandirinya, karena kurang termotivasi dan belum mampu mengukur pencapaian belajarnya.

Belajar mandiri adalah kegiatan belajar aktif yang didorong oleh niat atau motif untuk menguasai suatu kompetensi guna mengatasi suatu masalah, dan dibangun dengan bekal pengetahuan dan kompetensi yang telah dimiliki. (Haris Mudjiman, 2007: 9) Belajar mandiri sesuai untuk semua jenjang sekolah baik untuk sekolah menengah maupun sekolah dasar dalam rangka meningkatkan prestasi dan kemampuan peserta didik. Peserta didik diharapkan memiliki kemampuan untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi kegiatan belajarnya sendiri dalam proses belajar mandiri. Media pembelajaran yang menarik dapat membuat peserta didik mempunyai keinginan untuk belajar secara mandiri.

Penggunaan media dilakukan oleh pendidik sebagai alat bantu untuk menjelaskan suatu pelajaran atau permasalahan kepada peserta didik dalam pembelajaran. Azhar Arsyad (2011: 6) menyampaikan bahwa peserta didik akan lebih senang untuk belajar dengan media pembelajaran yang sesuai, karena materi pelajaran yang diterima mudah dimengerti dan peserta didik tidak akan merasa bosan selama pembelajaran.

Media pembelajaran sangat bermacam jenisnya antara lain media berbasis manusia, media berbasis visual, media berbasis audiovisual dan media berbasis komputer. Salah satu media pembelajaran yang menarik adalah media berbasis komputer. Dari media berbasis komputer ini dapat dikembangkan sebuah multimedia pembelajaran interaktif yang di dalamnya memuat materi pembelajaran disertai konten audio maupun visual sebagai media belajar peserta didik. Multimedia pembelajaran interaktif dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya.

Peserta didik dapat menggunakan multimedia pembelajaran interaktif untuk mengakses materi berupa teks, gambar, animasi dan video yang sangat diperlukan dalam suatu pembelajaran. Pembuatan multimedia pembelajaran interaktif dilakukan dengan menggunakan aplikasi komputer bernama *Lectora Inspire*. Fitur-fitur yang disediakan Lectora Inspire sangat memudahkan untuk membuat multimedia (audio, visual dan video) pembelajaran. Lectora dapat digunakan dengan mudah oleh pembuat multimedia pembelajaran (guru) tanpa *koding* yang rumit. Konten yang dikembangkan dengan perangkat lunak

Lectora dapat dipublikasikan ke berbagai output seperti HTML, single file executable (.exe), CD-ROM. Perangkat lunak Lectora dapat digunakan oleh pengguna multimedia (peserta didik) tanpa harus menginstal perangkat lunak lain. Perangkat lunak ini dapat menghasilkan multimedia pembelajaran interaktif sebagai media belajar yang menarik untuk peserta didik. Media ini sangat tepat digunakan sebagai media belajar mandiri peserta didik. Selain itu, pembelajaran yang menggunakan media belajar elektronik khususnya multimedia pembelajaran interaktif masih jarang digunakan.

Materi rangka dan otot manusia pada pelajaran IPA SMP kelas 8 dalam Kurikulum 2013 membahas mengenai struktur dan fungsi rangka manusia, hubungan antar tulang manusia, struktur dan fungsi otot pada manusia, serta kelainan pada sistem gerak manusia. Materi tersebut sulit untuk diamati secara langsung oleh peserta didik sehingga dibutuhkan visualisasi atau animasi untuk mempelajarinya. Media yang dapat mendukung peserta didik untuk bisa belajar secara mandiri belum banyak tersedia.

Multimedia pembelajaran IPA interaktif pada materi rangka dan otot manusia sangat diperlukan karena dapat memberikan visualisasi dan animasi struktur dan fungsi rangka manusia, hubungan antar tulang manusia, struktur dan fungsi otot pada manusia, serta gangguan/ kelainan pada sistem gerak manusia. Media pembelajaran tersebut digunakan sebagai media belajar mandiri peserta didik kelas VIII SMP.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran IPA yang sudah tersedia belum memfasilitasi peserta didik SMP untuk belajar mandiri.
2. Peserta didik memiliki kecenderungan bosan dan kurang termotivasi jika belajar mandiri dengan menggunakan PPT atau buku paket.
3. Produk dari teknologi informasi dan komunikasi yang bisa difungsikan sebagai media pembelajaran belum teroptimalkan dengan baik.
4. Kurang adanya media tentang rangka dan otot manusia yang dapat mendukung peserta didik untuk bisa belajar secara mandiri.
5. Pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran elektronik khususnya multimedia pembelajaran interaktif masih jarang digunakan.

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diperlukan adanya batasan masalah. Hal tersebut dilakukan agar penelitian yang dilakukan berfokus pada hal-hal yang diteliti.

Masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Penyusunan multimedia pembelajaran IPA interaktif Materi pembelajaran “Rangka dan Otot Manusia” untuk peserta didik SMP kelas VIII
2. Penyusunan multimedia pembelajaran IPA interaktif dengan menggunakan Lectora Inspire untuk meningkatkan kemandirian belajar peserta didik SMP kelas VIII

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah tersebut, maka rumusan masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan multimedia pembelajaran IPA interaktif pada materi rangka dan otot manusia untuk peserta didik SMP kelas VIII?
2. Bagaimana peningkatan kemandirian belajar peserta didik menggunakan multimedia pembelajaran IPA interaktif?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kelayakan multimedia pembelajaran IPA interaktif pada materi rangka dan otot manusia untuk peserta didik SMP kelas VIII.
2. Mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik menggunakan multimedia pembelajaran IPA interaktif.

F. Spesifikasi Produk dan Keterbatasan Pengembangan

Produk yang diharapkan dalam penelitian pengembangan ini berupa media pembelajaran dalam bentuk multimedia pembelajaran IPA interaktif pada materi “Rangka dan Otot Manusia” yang di dalamnya mencakup pembahasan tentang struktur dan fungsi rangka manusia, hubungan antar tulang manusia, struktur dan fungsi otot pada manusia, serta kelainan pada sistem gerak manusia.

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Berisi materi tentang struktur dan fungsi rangka manusia, hubungan antar tulang manusia, struktur dan fungsi otot pada manusia, serta kelainan pada sistem gerak manusia berdasarkan pada Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Kurikulum 2013.
2. Disajikan dalam bentuk pembelajaran multimedia pembelajaran interaktif yang di dalamnya memuat teks, gambar, audio, dan video materi terkait.
3. Multimedia pembelajaran IPA interaktif dibuat dengan menggunakan aplikasi komputer Lectora Inspire.
4. Produk yang dihasilkan berupa multimedia interaktif untuk meningkatkan kemandirian belajar peserta didik.

Pengembangan produk mempunyai keterbatasan yaitu memerlukan waktu yang lama untuk mendesain tampilan di aplikasi Lectora Inspire, selain itu pengembangan multimedia pembelajaran IPA interaktif membutuhkan ketekunan dan keuletan.

G. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi berbagai pihak, diantaranya:

1. Bagi Peserta didik

Mendukung pembelajaran berupa multimedia pembelajaran IPA interaktif dengan materi “Rangka dan Otot Manusia”.

2. Bagi Guru

Membantu kesulitan guru dalam menjelaskan materi “Rangka dan Otot Manusia”

3. Bagi Sekolah

Meningkatkan kualitas pembelajaran dan dapat menambah media yang membantu dalam pembelajaran, serta dapat dijadikan inspirasi untuk membuat media pembelajaran IPA yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri.

4. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengalamannya dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran khususnya pengembangan media belajar mandiri dan kemandirian belajar peserta didik.

H. Definisi Operasional

1. Multimedia Pembelajaran Interaktif

Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif adalah aplikasi/ perangkat lunak yang memiliki lebih dari satu media yang konvergen serta memiliki karakteristik tertentu, salah satunya adanya alat pengontrol yang dioperasikan oleh pengguna. Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif digunakan dalam pembelajaran IPA dengan penyajian materi yang disertai kelayakan isi dan kesesuaian dengan kaidah kebahasaan yang benar.

2. Lectora Inspire

Lectora Inspire adalah perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan konten *e-learning* yang dikembangkan oleh Trivantis Corporation. Lectora dapat digunakan untuk mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif yang membantu peserta didik dalam pembelajaran.

3. Kemandirian Belajar

Kemandirian Belajar merupakan suatu sikap peserta didik untuk melakukan kegiatan belajar dengan atau tanpa bantuan orang lain yang didorong oleh motivasinya sendiri untuk menguasai suatu kompetensi mulai dari menggunakan sumber belajar, menentukan tempo belajar yang sesuai serta mendiagnosis kebutuhan belajar hingga melakukan evaluasi dan refleksi.

4. Materi Rangka dan Otot Manusia

Tulang-tulang yang menyusun rangka ada 2 jenis, yaitu tulang keras dan tulang rawan. Tulang keras atau tulang sejati memiliki sifat keras dan lebih banyak mengandung zat kapur. Tulang-tulang tersebut membentuk sistem yang disebut rangka.

Sendi merupakan penghubung antara tulang yang satu dengan tulang lainnya. Tulang-tulang yang membentuk persendian tetap berada di tempatnya karena diikat oleh jaringan ikat sendi (ligamen). Ligamen memungkinkan terjadinya gerakan dan dapat membatasi gerakan. Otot memegang peranan penting di dalam sistem gerak. Fungsi otot adalah untuk menggerakkan bagian-bagian tubuh.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif

a. Pengertian Multimedia Pembelajaran Interaktif

Secara etimologis multimedia berasal dari bahasa Latin, yaitu dari kata *multi* yang berarti banyak; bermacam-macam dan *medium* yang berarti pengantar atau perantara. Menurut Daryanto (2010: 51), Multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini berjalan sekuensial (berurutan), contohnya: TV dan film. Multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya, contohnya: pembelajaran interaktif, aplikasi game, dan lain-lain.

Pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran. (Oemar Hamalik, 2007:57) Pembelajaran bisa juga diartikan sebagai kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional, untuk membuat peserta didik belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Penyelenggaraan pembelajaran merupakan salah satu tugas utama

guru, dimana pembelajaran dapat diartikan sebagai kegiatan yang ditujukan untuk membelajarkan peserta didik agar peserta didik dapat belajar dengan lebih aktif (Dimyati dan Mudjiono, 2002:113).

Multimedia pembelajaran interaktif dapat diartikan sebagai aplikasi multimedia yang digunakan dalam pembelajaran. Karakteristik multimedia pembelajaran menurut Daryanto (2010: 53) meliputi:

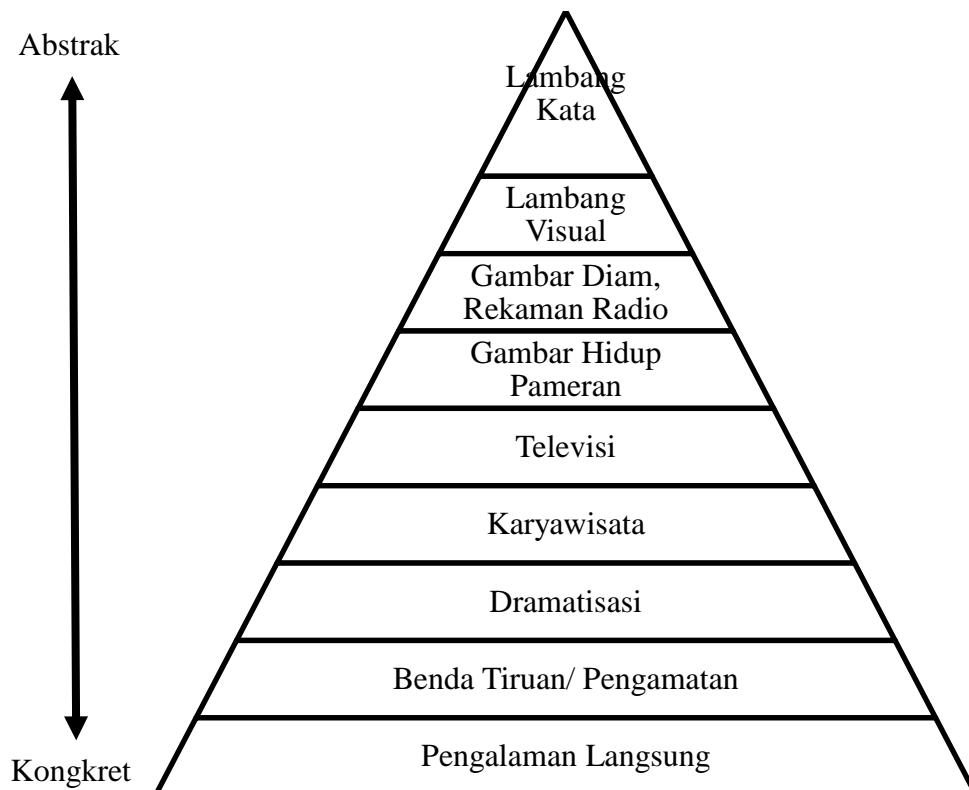
- 1.) Memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur audio dan visual.
- 2.) Bersifat interaktif, dalam pengertian memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna.
- 3.) Bersifat mandiri, dalam pengertian memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.

Beberapa kelebihan yang dimiliki dalam pemanfaatan multimedia pembelajaran menurut Heinich dkk (1996: 145) adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik belajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatannya dalam memahami pengetahuan dan informasi;
- 2) Peserta didik dapat melakukan kontrol terhadap aktivitas belajarnya;
- 3) Peserta didik menentukan kecepatan belajar dan memilih urutan kegiatan belajar sesuai dengan kebutuhan;
- 4) Membantu peserta didik yang memiliki kecepatan belajar lambat (*slow learner*) agar belajar efektif karena kemampuan komputer untuk menayangkan kembali informasi yang diperlukan;
- 5) Memacu efektivitas belajar bagi peserta didik yang lebih cepat (*fast learner*).
- 6) Memberikan umpan balik terhadap hasil belajar;
- 7) Memberikan penguatan (*reinforcement*) terhadap prestasi belajar peserta didik;
- 8) Memeriksa dan memberikan skor hasil belajar secara otomatis karena kemampuan komputer untuk merekam hasil belajar pemakainya (*record keeping*);
- 9) Memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan pembelajaran yang bersifat individual (*individual learning*);
- 10) Menarik perhatian karena mampu mengintegrasikan komponen warna, musik dan animasi grafik (*graphic animation*);
- 11) Mampu menyampaikan informasi dan pengetahuan yang nyata, sehingga dapat dilakukan kegiatan belajar yang bersifat simulasi;

- 12) Mampu menayangkan kembali hasil belajar yang telah dicapai sebelumnya karena kapasitas memori yang dimiliki oleh komputer, sehingga dijadikan dasar pertimbangan untuk melakukan kegiatan belajar selanjutnya;
- 13) Meningkatkan hasil belajar dengan penggunaan waktu yang relatif kecil.

Salah satu gambaran yang banyak dijadikan acuan sebagai landasan teori penggunaan media dalam proses belajar adalah *Dale's Cone of Experience* (Kerucut Pengalaman Dale).



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale
(Azhar Arsyad, 2011: 11)

Bruner (Ratna, 1989: 102) menyatakan terdapat tiga cara penyajian untuk menyajikan kemampuan-kemampuannya secara sempurna. Ketiga cara tersebut adalah cara enaktif, ikonik, serta abstrak. Dalam kaitannya dengan ide Dale dalam kerucut pengalamannya, cara enaktif melingkupi penyajian dengan pengalaman

langsung, benda tiruan/pengamatan, dramatisasi, dan karyawisata. Cara ikonik melingkupi penyajian dengan bantuan televisi, gambar hidup pameran, gambar diam dan rekaman radio. Cara simbolik/abstrak melingkupi lambang visual dan lambang kata, kerucut pengalaman ini merupakan suatu gambaran tingkatan pengalaman yang dapat diperoleh peserta didik melalui penggunaan media pembelajaran. Multimedia pembelajaran interaktif menempati posisi cara ikonik atau setara dengan televisi dalam kerucut pengalaman Edgar Dale, sehingga memudahkan peserta didik memahami materi-materi abstrak dalam proses belajarnya.

Proses evaluasi perlu dilakukan dalam pemanfaatan suatu media pembelajaran. Proses evaluasi ini perlu dilakukan untuk mengumpulkan data tentang efektivitas dan efisiensi media guna memperbaiki dan menyempurnakan media. Walker dan Hess (Azhar Arsyad, 2011: 175) mengatakan bahwa untuk mengetahui kualitas media pembelajaran harus melihat kualitas sebagai berikut:

- 1) Kualitas isi dan tujuan, yang meliputi ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, daya tarik, kewajaran, dan kesesuaian dengan situasi peserta didik;
- 2) Kualitas intruksional, yang meliputi memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas instruksional, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, serta kualitas tes dan penilaianya dapat memberikan dampak bagi peserta didik, guru, dan pembelajaran;
- 3) Kualitas teknis, yang meliputi keterbacaan, kemudahan menggunakan, kualitas tampilan/ tayangan, kualitas penanganan respon peserta didik, kualitas pengelolaan program, kualitas pendokumentasiannya, serta kualitas teknis lainnya yang lebih spesifik

Departemen Pendidikan Nasional (2008: 28) menyebutkan bahwa komponen evaluasi dari suatu bahan ajar meliputi:

- 1.) Komponen Kelayakan Isi
 - a.) Kesesuaian dengan SK, KD
 - b.) Kesesuaian dengan perkembangan anak
 - c.) Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
 - d.) Kebenaran substansi materi pembelajaran
 - e.) Manfaat untuk penambahan wawasan
 - f.) Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial
- 2.) Komponen Kebahasaan
 - a.) Keterbacaan
 - b.) Kejelasan informasi
 - c.) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
 - d.) Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien
- 3.) Komponen Penyajian
 - a.) Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
 - b.) Urutan sajian
 - c.) Pemberian motivasi, daya tarik
 - d.) Interaksi (pemberian stimulus dan respon)
 - e.) Kelengkapan informasi
- 4.) Komponen Kegrafisan
 - a.) Penggunaan *font*; jenis dan ukuran
 - b.) *Layout* atau tata letak
 - c.) Ilustrasi, gambar, foto
 - d.) Desain tampilan

Stéphane Crozat, dkk (1999: 3) mengemukakan beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk mengukur kualitas aplikasi multimedia pembelajaran interaktif.

1) Perasaan secara Umum (*General Feeling*)

General feeling atau perasaan secara umum merujuk pada kesan apa yang akan diberikan aplikasi multimedia pada pengguna.

2) Kualitas Teknis (*Technical Quality*)

Bagian ini mengedepankan aspek teknis aplikasi multimedia. Permasalahan dan pengoperasian secara teknis pada aplikasi multimedia.

3) Penggunaan (*Usability*)

Aspek *Usability* berkaitan dengan bagaimana keefektifan penggunaan aplikasi multimedia.

4) Konten Multimedia (*Multimedia Documents*)

Berisi evaluasi konten-konten yang disertakan dalam aplikasi multimedia. Konten-konten ini dapat berupa teks, gambar, suara, ataupun video.

5) Skenario (*Scenario*)

Bagian skenario berhubungan dengan prosedur operasi dalam aplikasi multimedia yang digunakan dalam penyajian dan pengelolaan informasi.

6) Didaktis (*Didactics*)

Bagian ini erat kaitannya dengan aspek materi dan strategi pembelajaran.

Sehingga dapat dijelaskan pengertian multimedia pembelajaran IPA interaktif adalah aplikasi/ perangkat lunak yang digunakan dalam pembelajaran dan memiliki lebih dari satu media yang konvergen serta memiliki karakteristik tertentu, salah satunya adanya alat pengontrol yang dioperasikan oleh pengguna.

b. Lectora Inspire

Lectora Inspire adalah *Authoring Tool* atau perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan konten *e-learning* yang dikembangkan

oleh Trivantis Corporation. Pendirinya adalah Timothy D. Loudermilk di Cincinnati, Ohio, Amerika tahun 1999. (Muhammad Mas'ud, 2012: 1)

Konten yang dikembangkan dengan Lectora dapat dipublikasikan ke berbagai output seperti HTML, Single File executable, dan CD-ROM. Konten Lectora kompatibel dengan standar industri e-learning, seperti SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) dan AICC (*Aviation Industry Computer-Based Training Committee*).

Lectora juga memungkinkan pengguna untuk memanfaatkan berbagai konten multimedia untuk membuatnya lebih menarik. Lectora dapat digunakan untuk mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif yang membantu peserta didik dalam pembelajaran.

Lectora Inspire mempunyai keunggulan dibanding authoring tool lainnya (Muhammad Mas'ud, 2012: 3), yaitu:

- 1) Lectora dapat digunakan untuk membuat website, konten e-learning interaktif, dan presentasi produk atau profil perusahaan.
- 2) Fitur-fitur yang disediakan Lectora sangat memudahkan pengguna pemula untuk membuat multimedia (audio, visual dan video) pembelajaran tanpa proses *coding* (koding) yang rumit.
- 3) Bagi seorang guru, keberadaan Lectora dapat memudahkan membuat media pembelajaran.
- 4) Template Lectora cukup lengkap.
- 5) Lectora menyediakan Media Library yang sangat membantu pengguna.
- 6) Lectora memungkinkan penggunanya untuk mengkonversi presentasi Microsoft Powerpoint ke konten e-learning.
- 7) Konten yang dikembangkan dengan perangkat lunak Lectora dapat dipublikasikan ke berbagai output seperti HTML, single file executable (.exe), CD-ROM, maupun standar e-learning seperti SCORM dan AICC.

Sehingga, Lectora Inspire dapat diartikan aplikasi komputer yang dapat digunakan untuk mengorganisasi konten-konten audio maupun

visual untuk pengembangan *e-learning* (*Electronic Learning*/ Pembelajaran berbasis elektronik), salah satunya adalah berupa multimedia pembelajaran interaktif.

Berdasarkan berbagai macam konsep yang sudah diutarakan, dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran IPA interaktif adalah aplikasi/ perangkat lunak yang memiliki lebih dari satu media yang konvergen serta memiliki karakteristik tertentu, salah satunya adanya alat pengontrol yang dioperasikan oleh pengguna. Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif digunakan dalam pembelajaran IPA dengan penyajian materi yang disertai kelayakan isi dan kesesuaian dengan kaidah kebahasaan yang benar. Dari definisi operasional mengenai multimedia pembelajaran IPA interaktif tersebut, disusun kisi-kisi yang digunakan dalam penyusunan produk dan pengukurannya. Kisi-kisi Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif terlampir pada Lampiran 1.1.

2. Kemandirian Belajar

a. Pengertian Belajar Mandiri

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Purwo Djatmiko, 2014: 394), Mandiri diartikan sebagai keadaan dapat berdiri sendiri tanpa bergantung kepada orang lain. Hasan Basri (1994: 53) menambahkan bahwa Mandiri adalah keadaan seseorang dalam kehidupannya mampu memutuskan atau mengerjakan sesuatu tanpa bantuan orang lain.

Surya Dharma (2008: 7) menjelaskan bahwa belajar mandiri adalah cara belajar yang memberikan derajat kebebasan, tanggung jawab dan

kewenangan lebih besar kepada peserta didik. Peserta didik mendapatkan bantuan bimbingan dari guru/tutor atau orang lain, tapi bukan berarti harus bergantung kepada mereka. Haris Mudjiman (2007: 9) menegaskan bahwa belajar mandiri adalah kegiatan belajar aktif yang didorong oleh niat atau motif untuk menguasai suatu kompetensi guna mengatasi suatu masalah, dan dibangun dengan bekal pengetahuan atau kompetensi yang telah dimiliki. Hendra Surya (2003: 114) mengemukakan bahwa belajar mandiri adalah proses menggerakkan kekuatan atau dorongan dari dalam diri individu yang belajar untuk menggerakkan potensi dirinya mempelajari objek belajar tanpa ada tekanan atau pengaruh asing di luar dirinya.

Menurut Santrock belajar mandiri adalah mekanisme yang dapat mengatur pemikiran, perasaan dan kelakuan seseorang secara mandiri. Selain itu belajar mandiri didefinisikan sebagai proses dimana seseorang memiliki inisiatif, dengan atau tanpa bantuan orang lain, untuk menganalisis kebutuhan belajarnya sendiri, merumuskan tujuan belajarnya sendiri, mengidentifikasi sumber-sumber belajar, memilih dan melaksanakan strategi belajar yang sesuai dan mengevaluasi hasil belajarnya sendiri (Hendra Surya, 2003: 117).

Berdasarkan teori yang sudah dikaji, belajar mandiri didefinisikan sebagai kegiatan belajar aktif yang didorong oleh niat atau motivasi diri untuk menguasai suatu masalah dengan atau tanpa bantuan orang lain mulai dari mengidentifikasi masalah sampai mengevaluasi hasil belajarnya.

b. Konsep Belajar Mandiri

Seorang yang sedang menjalankan kegiatan belajar mandiri lebih ditandai dan ditentukan oleh motif yang mendorongnya belajar, bukan oleh kenampakan fisik kegiatan belajarnya. Pembelajar tersebut secara fisik bisa sedang belajar sendirian, belajar kelompok dengan kawan-kawannya atau bahkan sedang dalam situasi belajar klasikal dalam kelas tradisional. Akan tetapi, bila motif yang mendorong kegiatan belajarnya adalah motif untuk menguasai suatu kompetensi yang diinginkan, maka ia sedang menjalankan belajar mandiri.

Haris Mudjiman (2007: 9) menjelaskan anatomi konsep belajar mandiri terdiri dari kepemilikan kompetensi tertentu sebagai tujuan belajar, belajar aktif sebagai strategi belajar untuk mencapai tujuan, keberadaan motivasi belajar sebagai prasyarat berlangsungnya kegiatan belajar, dan paradigma konstruktivisme sebagai landasan konsep.

Anatomi konsep belajar mandiri dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Anatomi Konsep Belajar Mandiri
(Sumber: Haris Mudjiman, 2007: 10)

Berdasarkan batasan tersebut dapat dipahami bahwa tujuan belajar mandiri adalah mencari kompetensi baru, baik yang berbentuk pengetahuan maupun keterampilan untuk mengatasi suatu masalah.

Landasan konsep diperlukan untuk mendukung pencapaian tujuan belajar mandiri. Penggunaan pengetahuan yang telah dimiliki untuk mendapatkan pengetahuan atau keterampilan baru adalah prinsip belajar menurut paradigma *constructivism*. Paradigma *constructivism* merupakan dasar yang melandasi belajar mandiri, karena kelancaran kegiatan belajar mandiri sangat ditentukan oleh sejauh mana pembelajaran telah memiliki pengetahuan yang relevan sebagai modal awal untuk menciptakan pengetahuan baru atas rangsangan dari informasi yang baru diperolehnya dalam proses pembelajaran dari guru, orang lain atau dari sumber belajar lain (Haris Mudjiman, 2007: 14). Sehingga dapat didefinisikan bahwa konsep belajar mandiri adalah untuk mencari kompetensi baru, baik yang berbentuk pengetahuan ataupun ketrampilan dengan landasan konstruktivisme.

c. Ciri Kegiatan Belajar Mandiri

Adanya belajar mandiri ditandai dengan munculnya ciri-ciri tertentu yang ditunjukkan oleh peserta didik. Laird (Haris Mudjiman, 2007: 14) mengatakan bahwa ciri-ciri belajar mandiri yaitu:

- 1) Kegiatan belajar bersifat *self-directing*, mengarahkan diri sendiri, tidak tergantung pada orang lain.
- 2) Pertanyaan-pertanyaan yang timbul dalam proses pembelajaran dijawab sendiri atas dasar pengalaman, bukan mengharapkan jawabannya dari guru atau orang luar.

- 3) Tidak ingin didikte guru, karena tidak mengharapkan secara terus-menerus diberitahu apa yang harus dilakukan.
- 4) Mengharapkan penerapan yang segera dari apa yang dipelajari dan tidak dapat menerima penundaan penerapan.
- 5) Lebih senang dengan *Problem-Centered Learning* daripada *Content-Centered Learning*.
- 6) Lebih senang partisipasi aktif daripada pasif mendengarkan ceramah guru.
- 7) Selalu memanfaatkan pengalaman yang telah dimiliki (konstruktivistik).
- 8) Lebih menyukai *collaborative learning*, lebih senang bekerja sama dengan orang lain karena akan membantu menyelesaikan masalah.
- 9) Perencanaan dan evaluasi belajar lebih baik dilakukan dalam batas tertentu bersama antara guru dan siswanya.
- 10) *Activities are experimental, not transmitted and absorbed.* Belajar harus dengan berbuat, tidak cukup hanya dengan mendengarkan dan menyerap.

Selain komponen-komponen utama dalam konsep belajar mandiri sebagaimana dikemukakan di atas, ada beberapa ciri lain yang menandai proses belajar mandiri. Haris Mudjiman (2007: 16-18) menjabarkan ciri-ciri belajar mandiri adalah sebagai berikut:

1) Motivasi Belajar

Motivasi belajar merupakan prasyarat untuk pembelajar melakukan kegiatan mandiri. Belajar mandiri tidak akan berjalan tanpa adanya motivasi atau dorongan dari dalam diri pembelajar untuk belajar.

2) Penggunaan Sumber/Bahan Ajar

Sumber atau bahan ajar yang digunakan harus sudah mampu memberikan pengetahuan yang cukup untuk pembelajar dalam melakukan kegiatan belajarnya. Belajar mandiri dapat menggunakan berbagai sumber dan media belajar yang tersedia. Paket-paket belajar

yang berisi *self-instructional* material, buku teks, hingga teknologi informasi lanjut, dapat digunakan sebagai media belajar dalam belajar mandiri.

3) Tempo dan Irama Belajar

Kecepatan belajar dan intensitas kegiatan belajar ditentukan sendiri oleh pembelajar, sesuai dengan kebutuhan, kemampuan dan kesempatan yang tersedia. Pembelajar memiliki keleluasaan dalam mengontrol kegiatan, kecepatan dan intensitas belajar dalam rangka mencapai tujuan belajar yang ditetapkan.

4) Cara Belajar

Pembelajar memiliki cara belajar yang cepat untuk dirinya sendiri. Pembelajar mandiri perlu menemukan tipe dirinya serta cara belajar yang cocok dengan keadaan dan kemampuannya sendiri.

5) Evaluasi Belajar

Evaluasi hasil belajar mandiri dilakukan oleh pembelajar sendiri (*self assessment/evaluation*). Pembelajar membandingkan antara tujuan belajar dan hasil yang dicapainya, maka pembelajar akan mengetahui sejauh mana keberhasilannya.

6) Kemampuan Refleksi

Kemampuan refleksi merupakan salah satu kemampuan yang diperlukan dalam belajar mandiri. Sebab, dari hasil refleksi, pembelajar dapat menentukan langkah ke depan guna mencapai keberhasilan dan menghindari kegagalan.

Berdasarkan uraian dan ciri-ciri di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa kemandirian belajar adalah suatu sikap peserta didik untuk melakukan kegiatan belajar dengan atau tanpa bantuan orang lain yang didorong oleh motivasinya sendiri untuk menguasai suatu kompetensi mulai dari menggunakan sumber belajar, menentukan tempo belajar yang sesuai serta mendiagnosis kebutuhan belajar hingga melakukan evaluasi dan refleksi. Peneliti membatasi penelitian dalam pengukuran kemandirian belajar peserta didik dilihat dari aspek motivasi, penggunaan sumber belajar/ bahan ajar, tempo dan irama belajar, cara belajar, evaluasi belajar dan kemampuan refleksi. Kisi-kisi kemandirian belajar peserta didik disajikan pada Lampiran 1.3.

B. Kajian Keilmuan

Materi “Rangka dan Otot pada Manusia” meliputi 4 Kompetensi Inti dan 4 Kompetensi Dasar yang mengacu pada kurikulum 2013. Penjabaran Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada materi “Rangka dan Otot Manusia” disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penjabaran Materi Rangka dan Otot Manusia

ASPEK	KAJIAN
Kompetensi Inti	<ol style="list-style-type: none">1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata4. Mengolah, menyajи, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/ teori
Kompetensi Dasar	<ol style="list-style-type: none">1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran

	agama yang dianutnya
2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi
3.4	Mendeskripsikan struktur rangka dan otot manusia, serta fungsinya pada berbagai kondisi
4.4.	Menyajikan tulisan tentang upaya menjaga kesehatan rangka manusia dikaitkan dengan zat gizi makanan dan perilaku sehari-hari
Fokus Materi	1. Rangka 2. Tulang 3. Sendi 4. Otot 5. Gangguan/ kelainan pada sistem gerak
Kelas/ Semester	VIII/ I

Secara garis besar, organisasi materi terdiri dari empat sub-materi, yaitu rangka, otot, sendi, dan gangguan/ kelainan pada sistem gerak. Pada media pembelajaran yang akan dikembangkan fokus pada materi rangka dan otot pada manusia.

1. Rangka Tubuh Manusia

Manusia bisa bergerak karena ada rangka dan otot. Rangka tersebut tidak dapat bergerak sendiri, melainkan dibantu oleh otot. Rangka dan otot bekerjasama maka manusia dapat melompat, berjalan, berlari, dan lain sebagainya.

Rangka tubuh manusia memiliki fungsi utama sebagai berikut:

a. Memberi bentuk tubuh

Rangka menyediakan kerangka bagi tubuh sehingga menyokong dan menjaga bentuk tubuh.

b. Tempat melekatnya otot

Tulang-tulang yang menyusun rangka tubuh manusia menjadi tempat melekatnya otot. Tulang dan otot ini bersama-sama memungkinkan terjadinya pergerakan pada manusia.

c. Pergerakan

Pergerakan pada hewan bertulang belakang (*vertebrae*) bergantung kepada otot rangka, yang melekat pada rangka tulang.

d. Sistem kekebalan tubuh

Sumsum tulang menghasilkan beberapa sel-sel imunitas. Contohnya adalah limfosit B yang membentuk antibodi.

e. Perlindungan

Rangka tubuh melindungi beberapa organ vital, yakni:

- 1) Tulang tengkorak melindungi otak, mata, telinga.
- 2) Tulang belakang melindungi sumsum tulang belakang.

- 3) Tulang rusuk, tulang belakang, dan tulang dada melindungi paru-paru dan jantung.
- 4) Tulang belikat dan tulang selangka melindungi bahu.
- 5) Tulang usus dan tulang belakang melindungi sistem ekskresi, sistem pencernaan, dan pinggul.
- 6) Tulang tempurung lutut dan tulang hasta melindungi lutut dan siku.
- 7) Tulang pergelangan tangan dan pergelangan kaki melindungi pergelangan tangan dan pergelangan kaki.

f. Produksi sel darah

Rangka tubuh adalah tempat terjadinya haematopoiesis, yaitu tempat pembentukan sel darah. Sumsum tulang merupakan tempat pembentukan sel darah merah.

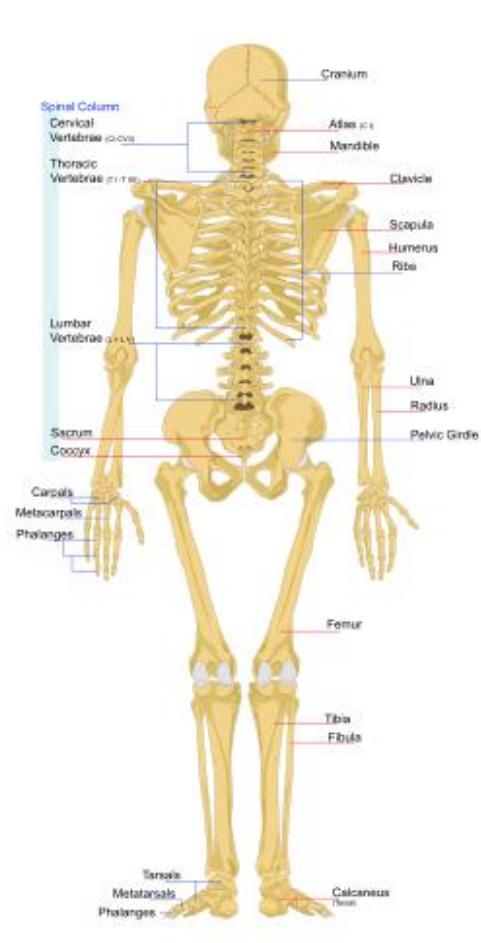
g. Penyimpanan

Matriks tulang dapat menyimpan kalsium dan terlibat dalam metabolisme kalsium. Sumsum tulang mampu menyimpan zat besi dalam bentuk ferritin dan terlibat dalam metabolisme zat besi.

(Zuyina Luklukaningsih, 2014: 2)

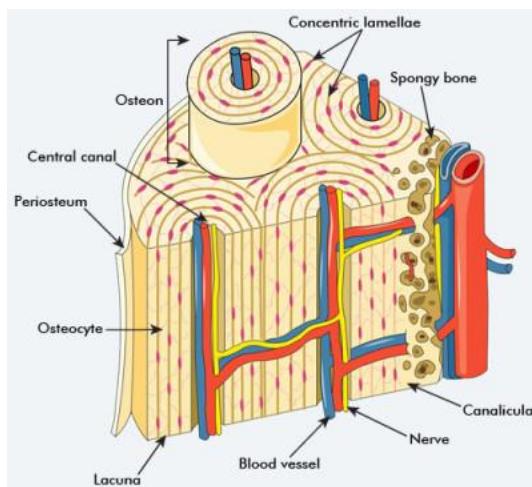
Rangka merupakan salah satu unsur sistem penegak dan penggerak tulang-tulang manusia dihubungkan satu dengan yang lain melalui persendian sehingga terbentuk sistem lokomotor pasif. Rangka manusia tersusun dari 206 tulang yang dipersambungkan oleh persendian yang terdiri dari:

- a. Tengkorak otak (*neurokranial*) 8 buah
- b. Tengkorak wajah (*splanknokranial*) 14 buah
- c. Tulang telinga dalam 6 buah
- d. Tulang lidah 1 buah
- e. Tulang kerangka dada 25 buah
- f. Tulang belakang dan gelang panggul 26 buah
- g. Tulang anggota gerak atas 64 buah
- h. Tulang anggota gerak bawah 62 buah



Gambar 3. Rangka Manusia
(Sumber: www.biologimediacentre.com)

Tulang adalah organ kaku yang merupakan bagian dari rangka. Tulang menopang dan melindungi berbagai organ tubuh, memproduksi sel darah merah dan darah putih. Jaringan tulang adalah jenis jaringan ikat padat. Tulang memiliki berbagai bentuk dan ukuran dan memiliki struktur internal dan eksternal yang kompleks. Tulang terdiri dari matriks (bahan dasar) protein kolagen yang mengandung garam-garam mineral terutama fosfat dan kalium. Jaringan tulang menyimpan beberapa mineral, termasuk kalsium (Ca) dan fosfor (P). (Syaifuddin, 2011: 72)



Gambar 4. Struktur tulang
(Sumber: www.biologimediacentre.com)

Secara umum fungsi tulang adalah sebagai berikut:

- a. Formasi kerangka yaitu tulang-tulang membentuk rangka tubuh untuk menentukan bentuk dan ukuran tubuh. Tulang-tulang menyokong struktur tubuh lainnya.

- b. Formasi sendi yaitu tulang-tulang membentuk persendian yang bergerak dan tidak dapat bergerak. Sendi yang bergerak menghasilkan bermacam-macam pergerakan.
- c. Perlekatan otot yaitu tulang-tulang menyediakan permukaan untuk tempat melekatnya otot, tendon, dan ligamen.
- d. Sebagai pengungkit untuk bermacam-macam aktivitas pergerakan.
- e. Menyokong berat badan karena tulang memelihara sikap tegak tubuh manusia dan menahan gaya tarikan dan gaya tekanan yang terjadi pada tulang sehingga dapat menjadi kaku atau lentur.
- f. Proteksi yaitu tulang membentuk rongga yang mengandung dan melindungi struktur-struktur yang halus seperti otak, *medulla spinalis*, jantung, paru-paru, alat-alat dalam pinggul.
- g. Sumsum tulang tempat pembentukan sel-sel darah.
- h. Penyimpanan kalsium karena tulang mengandung 97% kalsium yang terdapat di dalam tubuh baik dalam bentuk anorganik maupun garam-garam terutama kalsium fosfat (Syaifuddin, 2011: 72).

Fungsi tulang secara khusus adalah sinus-sinus paranasalis dapat menimbulkan nada khusus pada suara, email gigi dikhkususkan untuk memotong, menggigit, dan menggilas makanan. Email merupakan struktur yang terkuat dari tubuh manusia, tulang-tulang kecil telinga dalam mengkonduksi gelombang suara untuk fungsi pendengaran, dan panggul wanita dikhkususkan untuk memudahkan proses kelahiran bayi (Evelyn C. Pearce, 2009: 32)

Berdasarkan zat penyusunnya, tulang dibedakan menjadi tulang rawan dan tulang sejati. Secara fisik, tulang rawan berbeda dengan tulang sejati. Tulang rawan tampak lebih transparan dan bersifat lentur, sedangkan tulang sejati (selanjutnya disebut tulang saja) tampak berwarna gelap dan bersifat kaku.

a. Tulang Rawan (*Kartilago*)

Tulang rawan atau *kartilago* dikenal bersifat lentur. Tulang rawan menjadi lentur karena matriksnya mengandung serat kolagen dan elastik. Selain mengandung serat, di dalam matriks juga terdapat asam hialuroniks, proteoglikans, dan glikoprotein. Tulang rawan tidak memiliki sel-sel saraf dan pembuluh darah. Struktur yang demikian menyebabkan tulang rawan dapat berfungsi sebagai sendi atau mengisi ruang-ruang kosong antar tulang. Tulang rawan pada orang dewasa terdapat pada telinga, ujung hidung, dan ruas antartulang belakang. Tulang rawan disusun oleh selsel tulang rawan yang disebut kondrosit. Kondrosit yang matang dibentuk dari selsel tulang rawan muda yang disebut kondroblas. Kondroblas terdapat pada selaput tulang rawan (perikondrium) yang mengelilingi tulang rawan pada orang dewasa. Tulang rawan dibedakan menjadi tulang rawan hialin, serat (fibrosa), dan elastin.

1) Tulang Rawan Hialin

Kata *hialin* berarti seperti gelas. Tulang rawan hialin berwarna putih kebiru-biruan dan pada keadaan segar terlihat bening. Tulang

rawan hialin merupakan tipe tulang rawan yang bersifat kuat dan sedikit fleksibel. Tulang rawan hialin memiliki matriks yang banyak mengandung serat kolagen sehingga tampak seperti kaca. Tulang rawan hialin terdapat pada semua rangka janin yang belum menjadi tulang, tulang rawan iga, tulang rawan sendi dari persendian-persendian, tulang-tulang rawan hidung, trachea dan bronkus.

2) Tulang Rawan Serat (Fibrosa)

Tulang rawan serat berwarna buram keputihan dan besifat keras. Pada matriks tulang fibrosa terdapat beberapa deretan tebal serat kolagen. Tulang rawan fibrosa dikenal tahan terhadap tekanan dan guncangan. Tulang rawan fibrosa dapat ditemukan di antara ruas-ruas tulang belakang dan daerah lutut.

3) Tulang Rawan Elastin

Tulang rawan elastin berwarna buram kekuningan, serta besifat fleksibel dan elastis. Sel-selnya sama dengan sel-sel tulang rawan hialin dan dapat berdiri sendiri atau berkelompok. Tulang rawan elastin terdapat pada telinga luar dan epiglotis (katup tulang rawan yang menutup celah menuju trachea).

b. Tulang Sejati (*Osteon*)

Tulang dapat menjadi kuat karena adanya garam-garam mineral (terutama berupa kalsium fosfat dan kalsium karbonat) dan serat-serat protein di dalam matriks tulang. Berdasarkan strukturnya, tulang dapat dibedakan atas tulang kompak dan tulang spons.

1) Tulang Kompak

Tulang kompak merupakan tipe tulang dengan matriks yang tersusun rapat dan padat, misalnya pada tulang pipa. Secara histologi, tulang kompak telah terorganisasi dengan rapi. Pada penampang melintang sebuah tulang pipa, selsel tulang yang disebut osteosit terdapat di dalam lakuna. Lakuna merupakan rongga kecil yang tersusun di dalam lingkaran-lingkaran konsentris mengelilingi sebuah kanal pusat. Lingkaran-lingkaran konsentris demikian disebut lamela, sedangkan kanal pusat disebut kanal havers. Kanal havers dengan lamela-lamelanya membentuk suatu struktur yang disebut sistem havers.

2) Tulang Spons

Tulang spons merupakan tipe tulang dengan matriks yang tersusun longgar atau berongga-rongga, seperti struktur sarang lebah. Susunan matriks demikian disebut trabekula. Meskipun lebih ringan dibandingkan tulang kompak dan strukturnya berongga, tulang spons masih termasuk kuat untuk menahan suatu tekanan. Tulang spons tidak terorganisasi rapi seperti halnya struktur tulang kompak. Letak osteosit di dalam trabekula tidak teratur. Ruang-ruang kosong dalam tulang spons sering kali berisi sumsum tulang merah. Kanalikuli berperan menyalurkan nutrisi dari sumsum tulang merah (John Gibson, 2002: 15).

Rangka tubuh manusia dikelompokkan atas dua bagian yaitu:

a. Skeleton aksial

Terdiri atas sekelompok tulang yang menyusun poros tubuh dan memberikan dukungan dan perlindungan pada organ di kepala, leher dan badan.

Macam-macam skeleton aksial yaitu:

1) Tulang Tengkorak

Tulang-tulang tengkorak merupakan tulang yang menyusun kerangka kepala. Tulang tengkorak tersusun atas 8 buah tulang yang menyusun kepala dan empat belas tulang yang menyusun bagian wajah. tulang tengkorak bagian kepala merupakan bingkai pelindung dari otak. Sendi yang terdapat diantara tulang-tulang tengkorak merupakan sendi mati yang disebut sutura.

Tulang tengkorak bagian kepala terdiri dari:

- a) Bagian *parietal*, terdapat pada tulang dahi
- b) Bagian *temporal*, terdapat pada tulang samping kiri kanan kepala dekat telinga
- c) Bagian *occipitas*, terdapat pada daerah belakang dari tengkorak
- d) Bagian *sphenoid*, terdapat berdekatan dengan tulang rongga mata, seperti tulang bajи
- e) Bagian *ethmoid*, terdapat pada tulang yang menyusun rongga hidung (Evely C. Pearce, 2009: 32).

Tulang tengkorak bagian wajah terdiri dari:

- a) Rahang bawah: menempel pada tulang tengkorak bagian temporal. hal tersebut merupakan satu-satunya hubungan antar tulang dengan gerakan yang lebih bebas dan menyusun sebagian dari hidung, dan langit-langit
- b) *Palatinum* (tulang langit-langit): menyusun sebagian dari rongga hidung dan bagian atas dari atap rongga mulut
- c) *Zigomatik* terdapat pada tulang pipa
- d) Tulang hidung
- e) Tulang laktimal merupakan sekat tulang hidung (Syaifuddin, 2011: 72).

2) Tulang Dada

Tulang dada termasuk tulang pipih, terletak di bagian tengah dada. pada sisi kiri dan kanan tulang dada terdapat tempat lekat dari rusuk. bersama-sama dengan rusuk, tulang dada memberikan perlindungan pada jantung, paru-paru dan pembuluh darah besar dari kerusakan. Tulang dada tersusun atas 3 tulang yaitu:

- a) Tulang hulu / *manubrium*. terletak di bagian atas dari tulang dada, tempat melekatnya tulang rusuk yang pertama dan kedua
- b) Tulang badan / *gladiolus*, terletak dibagian tengah, tempat melekatnya tulang rusuk ke tiga sampai ke tujuh, gabungan tulang rusuk ke delapan sampai sepuluh.

c) Tulang taju pedang / *xiphoid process*, terletak di bagian bawah dari tulang dada. Tulang ini terbentuk dari tulang rawan.

3) Tulang Rusuk

Tulang rusuk berbentuk tipis, pipih dan melengkung. bersama-sama dengan tulang dada membentuk rongga dada untuk melindungi jantung dan paru-paru. Tulang rusuk dibedakan atas tiga bagian yaitu:

a) Tulang rusuk sejati berjumlah tujuh pasang. Tulang-tulang rusuk ini pada bagian belakang berhubungan dengan ruas-ruas tulang belakang sedangkan ujung depannya berhubungan dengan tulang dada dengan perantaraan tulang rawan

b) Tulang rusuk palsu berjumlah 3 pasang. Tulang rusuk ini memiliki ukuran lebih pendek dibandingkan tulang rusuk sejati. Pada bagian belakang berhubungan dengan ruas-ruas tulang belakang sedangkan ketiga ujung tulang bagian depan disatukan oleh tulang rawan yang melekatkannya pada satu titik di tulang dada

c) Rusuk melayang berjumlah 2 pasang. Tulang rusuk ini pada ujung belakang berhubungan dengan ruas-ruas tulang belakang, sedangkan ujung depannya bebas.

Tulang rusuk memiliki beberapa fungsi diantaranya melindungi jantung dan paru-paru dari goncangan, melindungi lambung, limpa dan ginjal, dan membantu pernapasan.

4) Ruas-ruas tulang belakang

Ruas-ruas tulang belakang disebut juga tulang belakang disusun oleh 33 buah tulang dengan bentuk tidak beraturan. ke 33 buah tulang tersebut terbagi atas 5 bagian yaitu:

- a) Tujuh ruas pertama disebut tulang leher. ruas pertama dari tulang leher disebut tulang atlas, dan ruas kedua berupa tulang pemutar atau poros. bentuk dari tulang atlas memungkinkan kepala untuk melakukan gerakan.
- b) Dua belas ruas berikutnya membentuk tulang punggung. Ruas-ruas tulang punggung pada bagian kiri dan kanannya merupakan tempat melekatnya tulang rusuk.
- c) Lima ruas berikutnya merupakan tulang pinggang. Ukuran tulang pinggang lebih besar dibandingkan tulang punggung. Ruas-ruas tulang pinggang menahan sebagian besar berat tubuh dan banyak melekat otot-otot.
- d) Lima ruas tulang kelangkangan (*sacrum*), yang menyatu, berbentuk segitiga terletak dibawah ruas-ruas tulang pinggang.
- e) Bagian bawah dari ruas-ruas tulang belakang disebut tulang ekor (*coccyx*), tersusun atas 3 sampai dengan 5 ruas tulang belakang yang menyatu (John Gibson, 2002: 35).

Ruas-ruas tulang belakang berfungsi untuk menegakkan badan dan menjaga keseimbangan. menyokong kepala dan tangan, dan tempat melekatnya otot, rusuk dan beberapa organ.

b. Skeleton apendikular

Tersusun atas tulang tulang yang merupakan tambahan dari skeleton aksial. Skeleton apendikular terdiri dari :

1) Tulang anggota gerak atas (*extremitas superior*)

Tulang penyusun anggota gerak atas tersusun atas:

- a) *Humerus* / tulang lengan atas. Termasuk kelompok tulang panjang /pipa, ujung atasnya besar, halus, dan dikelilingi oleh tulang belikat. pada bagian bawah memiliki dua lekukan merupakan tempat melekatnya tulang radius dan ulna.
- b) *Radius* dan *ulna* / pengumpil dan hasta. Tulang *ulna* berukuran lebih besar dibandingkan *radius*, dan melekat dengan kuat di humerus. Tulang *radius* memiliki kontribusi yang besar untuk gerakan lengan bawah dibandingkan *ulna*.
- c) *Karpal* / pergelangan tangan. tersusun atas 8 buah tulang yang saling dihubungkan oleh ligamen.
- d) *Metakarpal* / telapak tangan. Tersusun atas lima buah tangan. Pada bagian atas berhubungan dengan tulang pergelangan tangan, sedangkan bagian bawah berhubungan dengan tulang-tulang jari (*palanges*)
- e) *Palanges* (tulang jari-jari). tersusun atas 14 buah tulang. Setiap jari tersusun atas tiga buah tulang, kecuali ibu jari yang hanya tersusun atas 2 buah tulang.

2) Tulang anggota gerak bawah (*ekstremitas inferior*)

Tulang anggota gerak bawah disusun oleh tulang:

- a) *Femur* / tulang paha. Termasuk kelompok tulang panjang, terletak mulai dari gelang panggul sampai ke lutut.
- b) *Tibia* dan *fibula* / tulang kering dan tulang betis. Bagian pangkal berhubungan dengan lutut bagian ujung berhubungan dengan pergelangan kaki. Ukuran tulang kering lebih besar dibandingkan tulang betis karena berfungsi untuk menahan beban atau berat tubuh.
- c) *Patela* / tempurung lutut. terletak antara *femur* dengan *tibia*, bentuk segitiga. *Patela* berfungsi melindungi sendi lutut, dan memberikan kekuatan pada tendon yang membentuk lutut
- d) *Tarsal* / Tulang pergelangan kaki. Termasuk tulang pendek, dan tersusun atas 8 tulang dengan salah satunya adalah tulang tumit.
- e) *Metatarsal* / Tulang telapak kaki. Tersusun atas 5 buah tulang yang tersesun mendatar.
- f) *Palanges* / tulang jari-jari tangan. Setiap jari tersusun atas 3 tulang kecuali tulang ibu jari atas 14 tulang.

3) Tulang gelang bahu (*klavikula* dan *scapula* / belikat dan selangka)

Tulang selangka berbentuk seperti huruf "S", berhubungan dengan tulang lengan atas (*humerus*) untuk membentuk persendian yang menghasilkan gerakan lebih bebas, ujung yang satu berhubungan dengan tulang dada sedangkan ujung lainnya

berhubungan dengan tulang belikat. Tulang belikat (*skapula*) berukuran besar, bentuk segitiga dan pipih, terletak pada bagian belakang dari tulang rusuk. Fungsi utama dari gelang bahu adalah tempat melekatnya sejumlah otot yang memungkinkan terjadinya gerakan pada sendi.

4) Gelang panggul

Tulang gelang panggul terdiri atas dua buah tulang pinggung. Pada anak-anak tulang pinggul ini terpisah terdiri atas tiga buah tulang yaitu *illium* (bagian atas), tulang *ischium* (bagian bawah) dan tulang *pubis* (bagian tengah). Di bagian belakang dari gelang panggul terdapat tulang *sacrum* yang merupakan bagian dari ruas-ruas tulang belakang. Pada bagian depan terdapat *simfisis pubis* merupakan jaringan ikat yang menghubungkan kedua tulang *pubis*. Fungsi gelang panggul terutama untuk mendukung berat badan bersama-sama dengan ruas tulang belakang, melindungi dan mendukung organ-organ bawah, seperti kandung kemih, organ reproduksi, dan sebagai tempat tumbuh kembangnya janin (Syaifuddin, 2011: 83).

2. Osifikasi

Osifikasi adalah sebuah proses pembentukan tulang. Pembentukan tulang dimulai dari perkembangan jaringan penyambung seperti tulang rawan (*kartilago*) yang berkembang menjadi tulang keras. Pertumbuhan

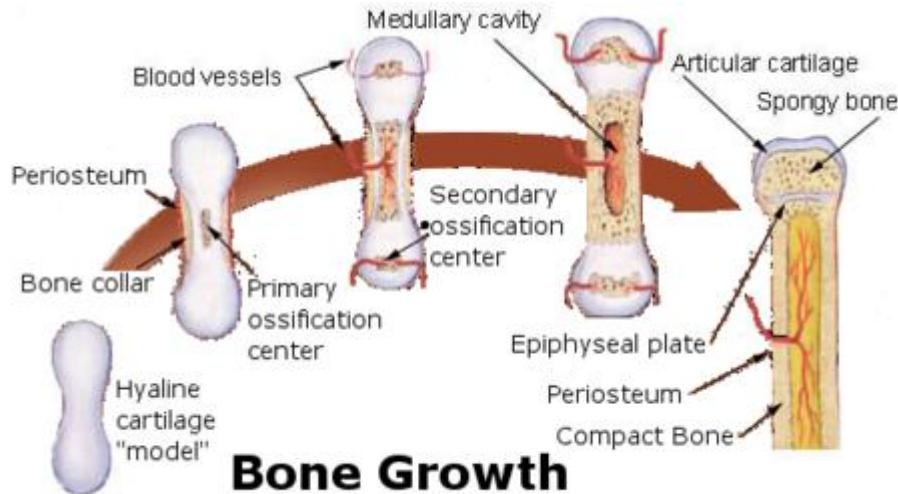
tulang bermula sejak umur embrio 6-7 minggu dan berlangsung sampai dewasa. Pertumbuhan tulang ini akan lengkap pada bulan ketiga kehamilan. Pertumbuhan tulang bayi di dalam rahim dipengaruhi oleh hormon plasenta dan kalsium. Setelah anak lahir, proses pertumbuhan tulangnya diatur oleh hormon pertumbuhan, kalsium, dan aktivitas sehari-hari. Osteoblas dan osteoklas berperan dalam proses pembentukan tulang, dimana keduanya bekerja secara bertolak belakang (osteoblas memicu pertumbuhan tulang, sedangkan osteoklas menghambat pertumbuhan tulang) agar tercapai proses pembentukan tulang yang seimbang (Evely C. Pearce, 2009: 53)

Osifikasi dimulai dari sel-sel mesenkim memasuki daerah osifikasi, bila daerah tersebut banyak mengandung pembuluh darah akan membentuk osteoblas, bila tidak mengandung pembuluh darah akan membentuk kondroblas.

Pada awalnya pembuluh darah menembus perichondrium di bagian tengah batang tulang rawan, merangsang sel-sel perichondrium berubah menjadi osteoblas. Osteoblas ini akan membentuk suatu lapisan tulang kompakta, perichondrium berubah menjadi periosteum. Bersamaan dengan proses ini pada bagian dalam tulang rawan di daerah diafisis yang disebut juga pusat osifikasi primer, sel-sel tulang rawan membesar kemudian pecah sehingga terjadi kenaikan pH (menjadi basa) akibatnya zat kapur didepositkan, dengan demikian terganggulah nutrisi semua sel-sel tulang rawan dan menyebabkan kematian pada sel-sel tulang rawan ini.

Kemudian akan terjadi degenerasi (kemunduran bentuk dan fungsi) dan pelarutan dari zat-zat interseluler (termasuk zat kapur) bersamaan dengan masuknya pembuluh darah ke daerah ini, sehingga terbentuklah rongga untuk sumsum tulang.

Pada tahap selanjutnya pembuluh darah akan memasuki daerah epifise sehingga terjadi pusat osifikasi sekunder, terbentuklah tulang spongiosa. Masih tersisa tulang rawan dikedua ujung epifise yang berperan penting dalam pergerakan sendi dan satu tulang rawan di antara epifise dan diafise yang disebut dengan cakram epifise. Selama pertumbuhan, sel-sel tulang rawan pada cakram epifise terus-menerus membelah kemudian hancur dan tulang rawan diganti dengan tulang di daerah diafise, dengan demikian tebal cakram epifise tetap sedangkan tulang akan tumbuh memanjang. Pada pertumbuhan diameter (lebar) tulang, tulang didaerah rongga sumsum dihancurkan oleh osteoklas sehingga rongga sumsum membesar, dan pada saat yang bersamaan osteoblas di periosteum membentuk lapisan-lapisan tulang baru di daerah permukaan (Syaifuddin, 2011: 76).



Gambar 5. Skema osifikasi
(Sumber: www.sciencebooth.com)

Jadi pembentukan tulang keras berasal dari tulang rawan (kartilago yang berasal dari mesenkim). Kartilago memiliki rongga yang akan terisi oleh osteoblas (sel-sel pembentuk tulang). Osteoblas membentuk osteosit (sel-sel tulang). Setiap satuan sel-sel tulang akan melingkari pembuluh darah dan serabut saraf membentuk sistem havers. Matriks akan mengeluarkan kapur dan fosfor yang menyebabkan tulang menjadi keras. Jenis osifikasi:

a. Osifikasi endokondral

Osifikasi endokondral adalah pembentukan tulang dari tulang rawan, terjadi pada tulang panjang

b. Osifikasi intramembranosus

Osifikasi intramembranosus pembentukan tulang dari mesenkim, seperti tulang pipih pada tengkorak

c. Osifikasi heterotopic

Osifikasi heterotopic pembentukan tulang di luar jaringan lunak
(Evely C. Pearce, 2009: 53)

3. Sendi

Sendi adalah penghubung antartulang sehingga tulang dapat digerakkan. Sendi merupakan perantara antara tulang yang satu dengan tulang yang lainnya sehingga tulang tersebut menyatu. Hubungan antartulang dibiasa disebut dengan *artikulasi*. Untuk terjadinya artikulasi maka diperlukannya sendi. Sendi diapit oleh tulang rawan yang merupakan bantalan untuk sendi. sendi di ikat oleh ligamen. ligamen adalah bahan yang kuat dan lentur (Evely C. Pearce, 2009: 61)

Macam-macam sendi dikelompokan dalam beberapa 4 macam yakni macam-macam sendi berdasarkan arah gerakannya, berdasarkan struktur, berdasarkan fungsi, berdasarkan anatomi lokasinya. untuk mengetahui penjelasannya dapat dilihat dibawah ini.

a. Macam-Macam Sendi Berdasarkan Arah Gerakannya

Macam-macam sendi berdasarkan Arah gerakannya antara lain sebagai berikut:

- 1) Sendi Engsel adalah hubungan antartulang yang memungkinkan gerakan satu arah maju atau mundur. Contoh sendi engsel adalah persendian pada siku, lutut, dan persendian antararus jari tangan.

- 2) Sendi Peluru adalah hubungan antar tulang yang memungkinkan gerak ke segala arah. Contoh sendi peluru adalah persendian antara tulang paha dan tulang gelang panggul serta antara persendian pangkal lengan atas dan gelang bahu.
- 3) Sendi Putar adalah hubungan antartulang yang memungkinkan gerakan tulang yang satu mengelilingi tulang lainnya sebagai poros. Contoh sendi putar adalah persendian tulang tengkorak dan tulang atlas serta persendian tulang hasta dan tulang pengumpul.
- 4) Sendi Geser adalah hubungan antartulang yang memungkinkan gerakan tulang yang satu menggeser pada tulang yang lain. Contoh sendi geser adalah persendian antartulang karpal.
- 5) Sendi Pelana adalah antartulang yang memungkinkan gerakan tulang ke dua arah yang saling tegak lurus seperti gerakan orang naik kuda. Contoh sendi pelana adalah persendian tulang tumit dan tulang kering.

b. Macam-Macam Sendi Berdasarkan Sifat

Macam-macam sendi berdasarkan sifat dan biasa pula dikatakan dengan pergerakan atau fungsinya, antara lain sebagai berikut:

- 1) Sinartosis atau Sendi mati adalah hubungan antar tulang yang tidak memungkinkan terjadinya gerakan, contohnya persendian pada tulang tengkorak.
- 2) Amfiartrosis atau Sendi kaku adalah hubungan antar tulang yang hanya sedikit memungkinkan terjadinya gerakan. Contohnya sendi

kaku adalah persendian tulang-tulang pergelangan tangan, persendian tulang pergelangan kaki, dan persendian ruas-ruas tulang belakang

- 3) Diartrosis atau Sendi gerak adalah hubungan antar tulang yang memungkinkan terjadinya gerak, baik gerak satu arah, dua arah, maupun ke segala arah.

c. Macam-Macam Sendi Berdasarkan Strukturnya

Macam-macam sendi berdasarkan Strukturnya antara lain sebagai berikut:

- 1) Sendi Fibrosa adalah sendi yang terdiri atas serat-serat kolagen yang sebagian besar dari sendi fibrosa tidak dapat digerakkan sama sekali karena jarak antar tulang sangat dekat yang dipisahkan selapis jaringan ikat fibrosa. Contoh letak sendi fibrosa adalah sutura pada antara tulang tengkorak.
- 2) Sendi Kartilaginosa adalah persendian yang arahnya gerakannya kurang atau terbatas. yang hubungkan oleh tulang rawan hialin. Contohnya Tulang iga.
- 3) Sendi Sinovial adalah sendi yang arah gerakannya leluasa atau bebas, sendi sinovial adalah sendi yang paling banyak pada tubuh manusia. Contohnya sikut dan lutut, bahu dan panggul, pergelangan tangan dan kaki, sendi pada tulang jari tangan dan kaki.

- d. Macam-Macam Sendi Berdasarkan Anatomi Lokasi
- 1) Sendi artikulasi tangan
 - 2) Sendi pergelangan
 - 3) Sendi siku
 - 4) Sendi bahu aksila (*Glenohumeral* dan sendi *akromioklavikularis*)
 - 5) Sendi *sternoklavikularis*
 - 6) Sendi *artikulatoris vertebrae*
 - 7) Sendi *sakroiliaka* panggul
 - 8) Sendi *temporomandibular* rahang
 - 9) Sendi artikulasi kaki
 - 10) Sendi pinggul
 - 11) Sendi lutut (Syaifuddin, 2011: 113-115).

4. Otot

Otot adalah sebuah jaringan dalam tubuh manusia yang berfungsi sebagai alat gerak aktif yang menggerakkan tulang. Otot tersusun atas dua macam elemen dasar, yaitu filamen aktin dan filamen miosin tebal. Kedua filamen ini menyusun miofibril. Miofibril menyusun serabut otot. Kumpulan serabut otot menyusun satu otot. Otot memiliki kemampuan berkontraksi. Otot memendek jika sedang berkontraksi dan memanjang jika sedang berrelaksasi. Kontraksi otot terjadi jika otot sedang melakukan kegiatan. Relaksasi otot terjadi jika otot sedang beristirahat. Jika otot berkontraksi, tulang akan terangkat, jika otot relaksasi atau melemas,

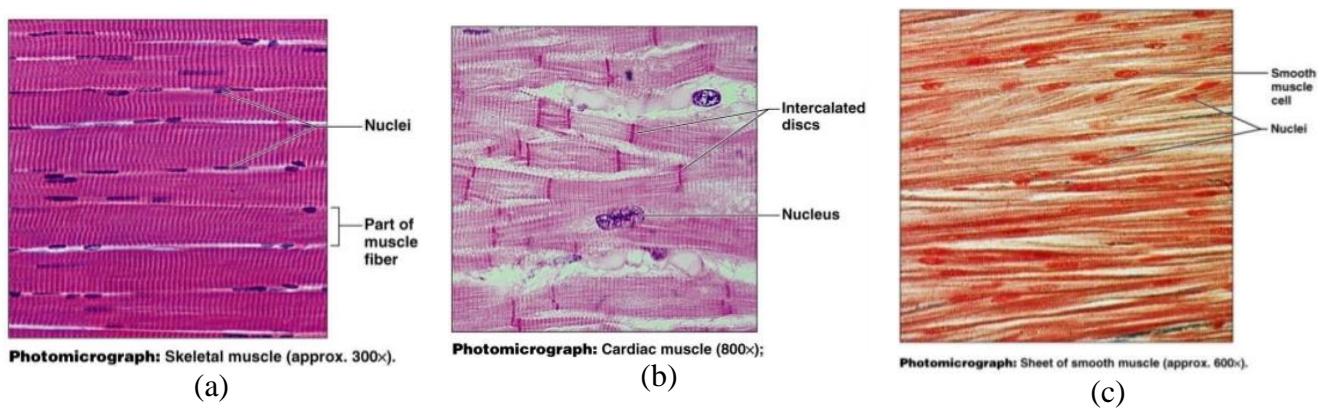
tulang akan kembali ke kedudukan semula. Otot memiliki tiga karakter, yaitu sebagai berikut:

- a. Kontraktilitas: yaitu kemampuan otot untuk memendek. Otot menjadi lebih pendek dari ukuran semula jika otot sedang melakukan kegiatan.
- b. Ekstensibilitas: yaitu kemampuan otot untuk memanjang. Otot menjadi lebih panjang dari ukuran semula.
- c. Elastisitas: yaitu kemampuan otot untuk kembali pada ukuran semula (Evelyn C. Pearce, 2009: 72).

Jaringan otot dikelompokkan menjadi:

- a. Otot polos berbentuk gelendong, nukleus tunggal di tengah. Ukuran bervariasi dari 20 mm – 0.5 mm. Bekerja secara tidak sadar dan tidak cepat lelah. Terdapat pada dinding semua organ tubuh yang berlubang kecuali jantung, seperti pembuluh darah, usus, kantung kemih, dan rahim.
- b. Otot rangka (lurik) berbentuk silinder dengan panjang rata-rata 3 cm. Seratnya bersatu dalam kelompok membentuk berkas yang disebut fasikuli, memiliki nukleus lebih dari satu, terletak di tepi. Mikrofibril tersusun tidak homogen sehingga membentuk garis lurik pada jaringan otot. Otot rangka bereaksi cepat namun cepat lelah. Terdapat pada seluruh rangka tubuh.
- c. Otot jantung tersusun seperti anyaman bercabang dengan sedikit jaringan penyambung di sekelilingnya. Nukleus banyak di tengah. Serat lebih tebal daripada otot polos dengan diameter 9 – 20 mm dan tersusun

tidak homogen. Terdapat pada dinding jantung dan vena kava yang menuju jantung. Mampu berkontraksi secara teratur dan terus menerus. Bereaksi cepat terhadap rangsangan dan tidak cepat lelah (Syaifuddin, 2011: 157).



Gambar 6. Jenis-jenis otot: (a) Otot Lurik; (b) Otot Jantung; (c) Otot Polos
(Sumber: www.pearsonhighered.com)

5. Gangguan pada Sistem Gerak

Sistem gerak manusia dapat mengalami gangguan, baik berupa penyakit, kelainan, maupun kerusakan organ gerak.

a. Gangguan pada Tulang

- 1) Fraktura, yaitu patah tulang, dapat timbul karena terjadi benturan yang sangat keras.
- 2) Rakitis, yaitu gangguan pada pembentukan tulang karena kekurangan vitamin D, akibatnya tulang menjadi lentur dan mudah membengkok bahkan memendek.
- 3) Osteoporosis, yaitu keroposnya tulang akibat kekurangan kalsium.
- 4) Nekrosa, yaitu kerusakan pada selaput periosterum pada tulang.

- 5) Kifosis, yaitu kelain bentuk tulang belakang sehingga penderita terlihat bongkok.
- 6) Lordosis, yaitu kelainan pada tulang belakang yang membengkok ke belakang.
- 7) Skoliosis, yaitu kelainan tulang belakang membengkok ke arah samping kanan dan kiri, tampak seperti huruf S.
- 8) Osteosarkoma (kanker tulang). Kanker tulang yang disebabkan oleh tumor di dalam tulang atau persendian yang disebut sarkoma.
- 9) Layuh semu, yaitu kerusakan pada bagian cakra epifise karena infeksi bakteri sifilis pada saat anak dalam kandungan. (Syaifuddin, 2011: 109)

b. Gangguan Pada Persendian

Sendi adalah hubungan antar tulang, ujung-ujung tulang yang membentuk persendian siselaputi atau dibungkus dengan (membran sinovial). Selaput ini menghasilkan minyak untuk menggerakan sebagai pelumas. Sehingga terdapat beberapa gangguan pada persendian sebagai berikut.

- 1) Artritis, yaitu radang sendi yang disertai rasa nyeri dan sakit. Beberapa macam gangguan yang termasuk artritis antara lain sebagai berikut:
- 2) Rematik, yaitu radang sendi yang disebabkan perbanyakannya diri sel darah putih dalam selaput sinovial. Gangguan tersebut disertai rasa sakit dan kekakuan pada persendian sehingga membatasi gerak.

- 3) Asam urat (gout), yaitu radang (pembengkakan) sendi yang di sebabkan oleh penimbunan asam urat di persendian, terutama pada ruas-ruas jari.
- 4) Osteoarthritis, yaitu radang sendi yang disebabkan bantul tulang rawan dalam persendian pecah sehingga terjadi pergesekan antar tulang keras.
- 5) Artritis sika, yaitu radang sendi yang disebabkan berkuranganya minyak sinovial akibat terinfeksi bakteri gonore dan bakteri sifilis.
- 6) Lupus, yaitu suatu kondisi yang terkait dengan radang sendi yang menyebabkan demam, ruam, dan Bengkak persendian.
- 7) Bursitis, yaitu kondisi menyakitkan yang diakibatkan oleh peradangan pada bursa (kantong pembungkus minyak sinovial).
- 8) Dislokasi (terkilir), yaitu perubahan kedudukan sendi yang biasanya diikuti pembengkakan.
- 9) Ankilosis, yaitu persendian sulit bergerak atau di gerakan karena sudah lama tidak digunakan (Zuyina Luklukaningsih, 2014: 24).

c. Gangguan Pada Otot

Otot berfungsi sebagai alat gerak penyokong tubuh dan membantu homeostatis. Sebagai alat gerak aktif, otot mempunyai tiga kemampuan, yaitu kontrabilitas (kemampuan untuk memendek atau berkontraksi), ekstensibilitas (kemampuan untuk memanjang atau relaksasi), dan elastisitas (kemampuan untuk kembali atau keadaan semula). Gangguan pada otot dapat terjadi dan gangguannya sebagai berikut:

- 1) Distrofi, yaitu penyakit otot bersifat menurun yang ditandai dengan tidak adanya selaput pembungkus otot.
- 2) Kram (kejang otot), yaitu pengejangan otot karena berkontraksi secara terus-menerus sehingga organ yang terkena menjadi tidak dapat berfungsi.
- 3) Atrofi, yaitu otot tidak dapat digerakan karena terjadi penyusutan ukuran otot akibat telah tidak digunakan, misalnya pada kasus kelumpuhan (Evely C. Pearce, 2009: 90).

C. Penelitian yang Relevan

Penelitian lain yang relevan yaitu penelitian yang dilakukan oleh G.N. Hardhiyasa (2012). Peneliti mengembangkan multimedia interaktif pada mata pelajaran IPA terpadu kelas VII semester 1 tahun pelajaran 2012/2013 di SMP Negeri 2 Sririt. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui rancang bangun pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif dan untuk mengetahui kualitas hasil penelitian dan pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif menurut uji ahli, uji perorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan. Hasil penelitian menurut ahli materi termasuk kriteria sangat baik dengan persentase 92,9%. Menurut uji perorangan termasuk kriteria baik yaitu 85,53%, menurut uji kelompok kecil 83,45%, dan menurut uji lapangan 84,67%. Sehingga dapat dikatakan bahwa media tersebut sudah layak pakai dan dapat meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik peserta didik.

Penelitian lain membahas tentang multimedia pembelajaran IPA interaktif yaitu penelitian Alfian Eko Rochmawan (2013) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran IPA Berbasis *Lectora Professional Publishing Suite* Materi Cara Pencegahan Kerusakan Lingkungan Kelas IV Semester I”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran IPA berbasis *lectoraprofessional publishing suite* materi cara pencegahan kerusakan lingkungan kelas IV semester II di SD/MI yang memenuhi persyaratan media pembelajaran yang baik, dan mengetahui kelayakan media pembelajaran IPA berbasis *lectoraprofessional publishing suite* materi cara pencegahan kerusakan lingkungan kelas IV semester II di SD/MI yang telah dikembangkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran IPA berbasis *lectoraprofessional publishing suite* yang telah dibuat berdasarkan penilaian ahli media adalah Sangat Baik (SB) dengan skor 85 dan presentase keidealannya 87,5%. Berdasarkan penilaian ahli materi adalah sangat baik (SB) dengan presentase 92%. Berdasarkan penilaian *peer reviewer* adalah sangat baik (SB) dengan presentase 95,5%. Berdasarkan penilaian guru yaitu Sangat Baik (SB). Sehingga layak untuk digunakan sebagai media dalam pembelajaran IPA di SD/MI yang dapat digunakan sebagai media belajar mandiri.

Farida Handayani (2015) mengembangkan multimedia pembelajaran biologi berbasis android untuk meningkatkan kemandirian belajar dan hasil belajar kognitif peserta didik. Hasil penelitian adalah multimedia pembelajaran berbasis android layak digunakan dengan kriteria “amat baik”

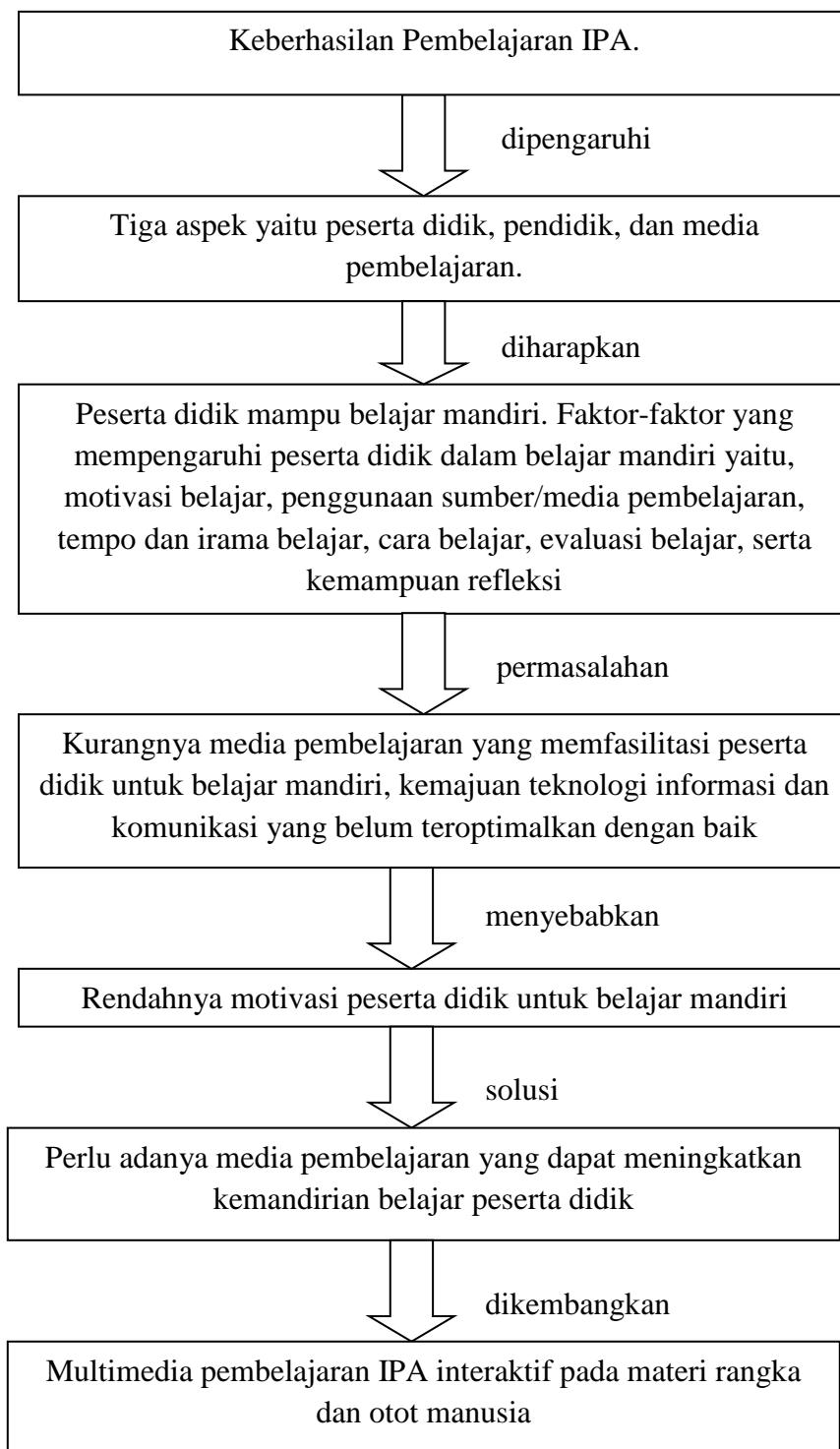
menurut ahli materi, ahli media, guru biologi, dan teman sejawat, serta berkriteria “baik” menurut peserta didik. Multimedia pembelajaran berbasis android dapat meningkatkan kemandirian belajar dan hasil belajar kognitif peserta didik dengan nilai gain score berturut-turut sebesar 0,32 dan 0,48 dalam kategori “sedang”.

Ketiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa multimedia pembelajaran IPA interaktif dapat digunakan sebagai media belajar mandiri. Kedua penelitian tersebut merupakan penelitian pengembangan (R&D), yaitu mengembangkan multimedia pembelajaran IPA interaktif sebagai media pembelajaran kemudian diuji kelayakan dan pengaruhnya dalam pembelajaran.

D. Kerangka Berpikir

Keberhasilan pada pembelajaran IPA ditentukan oleh tiga aspek yaitu peserta didik, pendidik, dan media pembelajaran. Peserta didik diharapkan mampu belajar mandiri untuk keberhasilan pembelajarannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi peserta didik dalam belajar mandiri yaitu, motivasi belajar, penggunaan sumber/media pembelajaran, tempo dan irama belajar, cara belajar, evaluasi belajar, serta kemampuan refleksi. Ditemukan permasalahan dimana kurang adanya media pembelajaran yang bisa memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri. Kurangnya media pembelajaran sebagai belajar mandiri menyebabkan rendahnya motivasi peserta didik untuk belajar mandiri. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media pembelajaran yang dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta

didik. Media pembelajaran ini berupa multimedia pembelajaran IPA interaktif.



Gambar 7. Kerangka Berpikir Peneliti

E. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang didukung dengan kajian teori maka yang menjadi pertanyaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan multimedia pembelajaran IPA interaktif pada materi rangka dan otot manusia untuk peserta didik SMP kelas VIII?
2. Bagaimana peningkatan kemandirian belajar peserta didik menggunakan multimedia pembelajaran IPA interaktif?

BAB III

METODE PENELITIAN

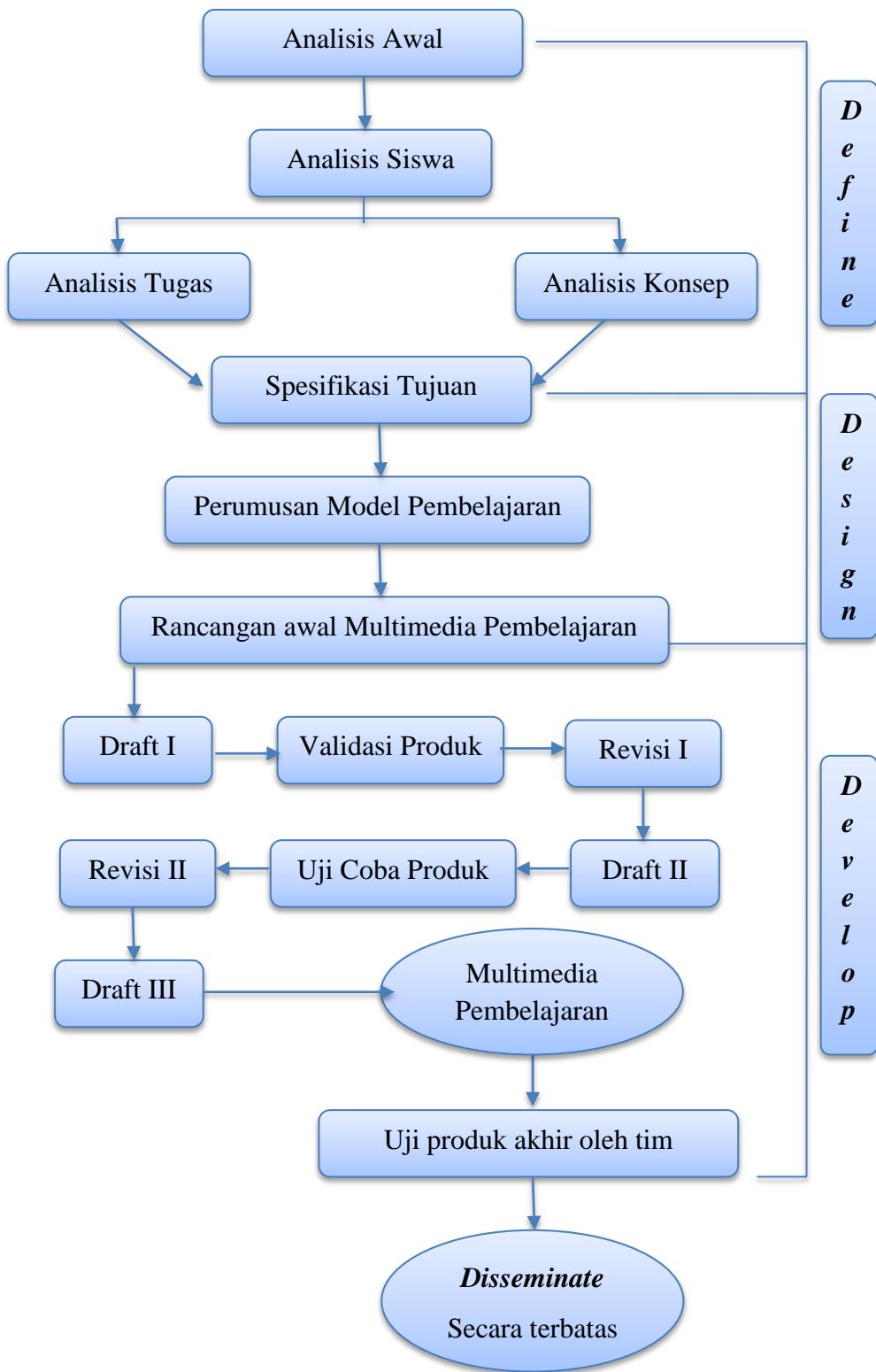
A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R & D). Penelitian ini merupakan metode yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan, khususnya dalam pendidikan dan pembelajaran. Produk dalam kaitannya dengan pendidikan dan pembelajaran dapat berupa model, sistem pembelajaran, kurikulum, bahan atau materi pembelajaran, dan lain sebagainya.

Produk dari penelitian ini berupa multimedia pembelajaran IPA interaktif yang berisi materi Rangka dan Otot pada Manusia pada pembelajaran IPA untuk peserta didik SMP kelas VIII.

B. Prosedur Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. (Sugiyono, 2009: 407) Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian pengembangan model 4-D (*Four D Models*) menurut Thiagarajan. (1974: 5) Hal ini meliputi 4 tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan diseminasi (*disseminate*) yang dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 8. Langkah Penelitian Pengembangan Multimedia Pembelajaran
(Sumber: Diadaptasi dari Thiagarajan 1974: 6-9)

1. Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Tahap ini diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan perangkatnya. Fase ini meliputi lima langkah pokok, yaitu: analisis awal (*front-end analysis*), analisis peserta didik (*learner analysis*), analisis tugas (*task analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), dan perumusan tujuan pembelajaran (*specification of objectives*).

a. Analisis Awal (*front-end analysis*)

Analisis awal bertujuan untuk menentukan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran IPA. Gambaran fakta dan alternatif penyelesaian masalah dasar akan diperoleh melalui analisis pendahuluan. Hal tersebut akan memudahkan dalam pemilihan bahan ajar yang dikembangkan.

b. Analisis Peserta Didik (*learner analysis*)

Analisis peserta didik mengkaji karakteristik peserta didik sesuai dengan desain pengembangan bahan ajar. Karakteristik yang ditunjukkan meliputi perkembangan kognitif, latar belakang kemampuan akademik (pengetahuan), serta keterampilan-keterampilan individu atau sosial yang menentukan pola aktivitas dalam pembelajaran.

c. Analisis Tugas (*task analysis*)

Analisis tugas mengkaji secara menyeluruh mengenai tugas dalam materi pembelajaran yang disampaikan, kemudian keterkaitan materi ini dirangkai dalam peta kompetensi. Pengembangan multimedia pembelajaran IPA interaktif berpedoman pada KI (Kompetensi Inti) dan KD (Kompetensi Dasar) dalam KTSP 2013 IPA SMP. Analisis tugas bertujuan agar peserta didik mencapai kompetensi yang diharapkan dalam kompetensi inti dan kompetensi dasar.

d. Analisis Konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep-konsep yang dijabarkan, menyusun secara sistematis, dan merinci konsep-konsep yang relevan. Analisis ini mengaitkan antara satu konsep dengan konsep lainnya yang relevan untuk kemudian membentuk peta konsep pembelajaran.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Perumusan tujuan pembelajaran merangkum semua hasil analisis yang dilakukan untuk menentukan perilaku objek penelitian. Rangkaian tujuan ini menjadi dasar untuk merancang perangkat pembelajaran yang diintegrasikan ke dalam materi IPA yang dikembangkan oleh peneliti. Hal ini berfungsi untuk membatasi permasalahan dan alternatif solusi dalam penelitian, khususnya penyusunan multimedia pembelajaran IPA interaktif.

2. Tahap Perancangan (*design*)

Tahap ini bertujuan untuk menyiapkan desain perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan dengan empat langkah, yaitu:

a. Pemilihan Media (*media selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi. Media dipilih untuk menyesuaikan analisis konsep dan analisis tugas, karakteristik target pengguna, serta rencana penyebaran dengan atribut yang bervariasi dari media yang berbeda-beda. Hal ini berguna untuk membantu peserta didik dalam pencapaian kompetensi inti dan kompetensi dasar yang diharapkan.

b. Pemilihan Format (*format selection*)

Pemilihan bentuk penyajian disesuaikan dengan media pembelajaran yang digunakan. Pemilihan format dalam pengembangan dimaksudkan dengan mendesain isi pembelajaran, pemilihan pendekatan, dan sumber belajar.

c. Penyusunan Instrumen Penilaian (*criterion-test construction*)

Penyusunan tes instrumen berdasarkan penyusunan tujuan pembelajaran menjadi tolok ukur kemampuan peserta didik berupa produk, proses, psikomotor selama dan setelah kegiatan pembelajaran.

d. Desain Awal (*initial design*)

Desain awal yang dimaksudkan adalah rancangan seluruh perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilaksanakan.

3. Tahap Pengembangan (*develop*)

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan multimedia pembelajaran IPA interaktif yang sudah direvisi berdasarkan masukan ahli dan uji coba pengembangan.

a. Validasi Ahli (*expert appraisal*)

Validasi ahli ini berfungsi untuk memvalidasi konten materi IPA dalam multimedia pembelajaran IPA interaktif. Validasi ahli digunakan untuk mengetahui kelayakan produk yang telah dibuat serta mendapatkan saran dari ahli untuk pengembangan selanjutnya yang lebih tepat.

b. Uji Coba Pengembangan (*development testing*)

Setelah dilakukan validasi ahli kemudian dilakukan uji coba pengembangan untuk mengetahui masukan secara langsung berupa respon, reaksi, dan komentar peserta didik. Kegiatan ini meliputi uji coba dan revisi yang dilakukan sehingga dihasilkan produk yang efektif.

4. Tahap Diseminasi (*diseminate*)

Tujuan dari tahap ini adalah penyebarluasan penggunaan perangkat yang dikembangkan pada skala yang lebih luas.

C. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di SMP Negeri 2 Klaten. Penelitian dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2015/2016, yaitu bulan September sampai November 2015.

D. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah peserta didik Kelas VIII SMP Negeri 2 Klaten sebagai responden penelitian.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah produk yang dikembangkan yaitu multimedia pembelajaran IPA interaktif pada materi Rangka dan Otot Manusia.

E. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

1. Bentuk Instrumen

a. Angket

Angket merupakan instrumen dalam penelitian ini, meliputi empat jenis sesuai dengan peran dan posisi responden. Angket yang digunakan menggunakan skala Likert. Berikut angket yang digunakan dalam penelitian ini:

1) Angket Kelayakan Multimedia oleh Dosen Ahli dan Guru IPA

Angket ini digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas dan kelayakan produk multimedia pembelajaran IPA interaktif. Angket ini diberikan kepada dosen ahli dan guru IPA sebagai respondennya.

2) Angket Kemandirian Belajar Peserta Didik

Angket ini digunakan untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik. Angket ini diberikan sebelum pembelajaran menggunakan multimedia pembelajaran IPA interaktif dan sesudah. Angket diberikan kepada peserta didik SMP kelas VIII sebagai responden.

3) Angket Tanggapan / Respon Media oleh Peserta Didik

Angket ini digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap produk multimedia pembelajaran IPA interaktif.

b. Lembar Observasi

Lembar observasi juga digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui aktivitas peserta didik selama kegiatan pembelajaran yaitu menilai kemandirian belajar peserta didik selama menggunakan produk multimedia pembelajaran IPA interaktif.

2. Validitas Instrumen

Validasi instrumen dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan pada penelitian adalah instrumen yang valid. Sugiyono

(2009: 121) menyatakan bahwa instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur yang seharusnya diukur.

Validitas instrumen dalam penelitian dilakukan dengan validitas internal, yaitu dilakukan secara logis dan teoritis oleh dosen sebagai ahli atau *expert*. Validitas internal instrumen berupa tes harus memenuhi *construct validity* (validitas konstruksi) dan *content validity* (validitas isi). Sedangkan untuk instrumen nontes yang digunakan untuk mengukur sikap cukup memenuhi validitas konstruksi (Sutrisno Hadi dalam Sugiyono 2009: 123). Hasil validitas berupa instrumen yang siap diujikan untuk mengumpulkan data penelitian.

a. Validitas Konstruksi

Instrumen memiliki validitas konstruksi jika instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur gejala sesuai dengan yang didefinisikan. Instrumen validasi disusun berdasarkan definisi Multimedia Pembelajaran Interaktif dan kelayakannya. Begitu juga dengan kemandirian belajar, disusun berdasarkan definisi kemandirian belajar dari teori yang sudah ada.

b. Validitas Isi

Validitas isi adalah keabsahan yang ditinjau dari segi isi instrumen itu sendiri sebagai alat ukur. Seluruh instrumen yang digunakan harus

dapat mewakili secara representatif terhadap keseluruhan materi yang seharusnya diukur.

Prosedur yang dapat digunakan agar instrumen mempunyai validitas isi yaitu: 1) mendefinisikan domain yang hendak diukur dengan membuat kisi-kisi, 2) menentukan domain yang hendak diukur oleh masing-masing butir, 3) membandingkan masing-masing butir pernyataan dengan domain yang sudah ditetapkan.

3. Kisi Instrumen

Kisi-kisi instrumen terdiri dari kisi instrumen angket kelayakan multimedia pembelajaran IPA interaktif untuk ahli, kisi respon peserta didik, kisi pengukuran kemandirian belajar melalui angket dan lembar observasi. Kisi-kisi dan instrumen selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

F. Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini akan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data yang dianalisis meliputi kelayakan media pembelajaran dan skor belajar mandiri. Data yang dianalisis meliputi:

1. Analisis kelayakan media dan respon peserta didik

Teknik analisis data kelayakan media dan respon peserta didik dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- a. Tabulasi semua data yang diperoleh untuk setiap komponen dari butir penilaian yang tersedia dalam instrumen penilaian.

- b. Menghitung skor total rata-rata dari setiap komponen dengan menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = rerata skor

$\sum X$ = jumlah skor

n = jumlah *reviewer*

- c. Mengubah skor yang diperoleh menjadi nilai dengan skala empat dengan menggunakan acuan konversi Djemari Mardapi (2008: 123).

Acuan konversi tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Konversi Skor ke Nilai pada Skala Empat

No.	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	$X \geq X_i + 1.SBi$	A	Sangat Baik
2	$X_i + 1.SBi > X \geq X_i$	B	Baik
3	$X_i > X \geq X_i - 1.SBi$	C	Cukup
5	$X < X_i - 1.SBi$	D	Kurang

(Djemari Mardapi, 2008: 123)

Keterangan:

X = skor yang dicapai

X_i = rerata skor

= $\frac{1}{2}$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

SBi = simpangan baku

= $(\frac{1}{2}) (\frac{1}{3})$ (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal)

Skor penilaian yang diperoleh dikonversikan menjadi nilai, untuk mengetahui kategori rata-rata tiap aspek penilaian terhadap media pembelajaran hasil pengembangan. Jika hasil penilaian yang diberikan

menunjukkan nilai “C” dengan kategori “Cukup” maka produk media pembelajaran hasil pengembangan dipandang telah layak untuk digunakan.

2. Analisis peningkatan kemandirian belajar peserta didik

Analisis terhadap kemandirian belajar dilakukan dengan uji signifikansi kemandirian belajar sebelum dan sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif melalui model *before-after* menggunakan t-test berkorelasi (*related*). Penghitungan uji t berkorelasi yaitu menggunakan persamaan:

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2.r\left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

(Sugiyono, 2009: 307)

Keterangan:

- X₁ : Rata-rata sampel 1 (kemandirian belajar sebelum)
- $\overline{X_2}$: Rata-rata sampel 2 (kemandirian belajar sesudah)
- S₁ : Simpangan baku sampel 1
- S₂ : Simpangan baku sampel 2
- S_1^2 : Varians sampel 1
- S_2^2 : Varians sampel 2
- r : korelasi antara dua kelompok sampel

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah aplikasi multimedia pembelajaran IPA interaktif yang berisi materi Rangka dan Otot pada Manusia pada pembelajaran IPA untuk peserta didik SMP kelas VIII. Aplikasi multimedia pembelajaran dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan desain pengembangan 4-D menurut Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974: 5) yang melalui empat tahap pengembangan yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebarluasan (*disseminate*). Tahapan penelitian dan pengembangan secara rinci adalah sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* mempunyai tujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari analisis awal, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep dan perumusan tujuan pembelajaran.

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

Analisis awal dilakukan untuk mengetahui permasalahan dasar dalam pembelajaran IPA di sekolah. Pada tahap ini diperoleh informasi dari peserta didik tentang kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan di SMP N 2 Klaten. Berdasarkan hasil observasi PPL (Praktik Pengalaman Lapangan) yang dilakukan, didapat beberapa

permasalahan yang ada dalam pembelajaran IPA. Permasalahan tersebut meliputi (1) Media atau sumber pembelajaran IPA yang tersedia belum memfasilitasi peserta didik SMP untuk belajar mandiri; (2) Peserta didik memiliki kecenderungan bosan dan kurang termotivasi jika belajar mandiri dengan menggunakan PPT atau buku paket, permasalahan didukung wawancara yang dilakukan dengan beberapa peserta didik terkait; (3) Produk dari teknologi informasi dan komunikasi yang bisa difungsikan sebagai media pembelajaran belum teroptimalkan dengan baik; (4) Kurang adanya media tentang rangka dan otot manusia yang dapat mendukung peserta didik untuk bisa belajar secara mandiri; (5) Pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran elektronik khususnya multimedia pembelajaran interaktif masih jarang digunakan.

Analisis awal tersebut yang digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan produk yang dapat mengatasi beberapa masalah yang ada berdasarkan observasi dan wawancara. Berdasarkan beberapa masalah tersebut diperlukan suatu produk pengembangan berupa Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif. Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif yang dimaksud yaitu media pembelajaran yang disusun dengan menyertakan konten teks, gambar, animasi, video, serta audio yang berfungsi dalam kegiatan pembelajaran.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik bertujuan untuk mengetahui karakteristik peserta didik. Peserta didik yang menjadi subjek penelitian adalah peserta didik kelas VIII-F SMP N 2 Klaten yang terdiri dari 36 peserta didik.

Hasil analisis terhadap peserta didik selama observasi di dalam kelas pada kegiatan pembelajaran di kelas VIII-F yaitu sebagian besar peserta didik sudah memiliki komputer portabel (*laptop*). Peserta didik tidak menemukan masalah dalam pengoperasian komputer, mereka dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi.

Potensi ini belum teroptimalkan sepenuhnya. Peserta didik menggunakan media belajar berupa PPT (*Powerpoint*) yang digunakan mengajar oleh guru. Media atau sumber belajar lain yang digunakan peserta didik dalam pembelajaran IPA yaitu buku paket (buku siswa) IPA. Peserta didik cenderung bosan dan kurang termotivasi belajar dengan menggunakan PPT atau buku paket. Hal ini didukung wawancara yang dilakukan dengan beberapa peserta didik terkait di SMP N 2 Klaten. Dimana sebagian besar peserta didik merasa kurang termotivasi untuk belajar mandiri menggunakan PPT atau buku paket.

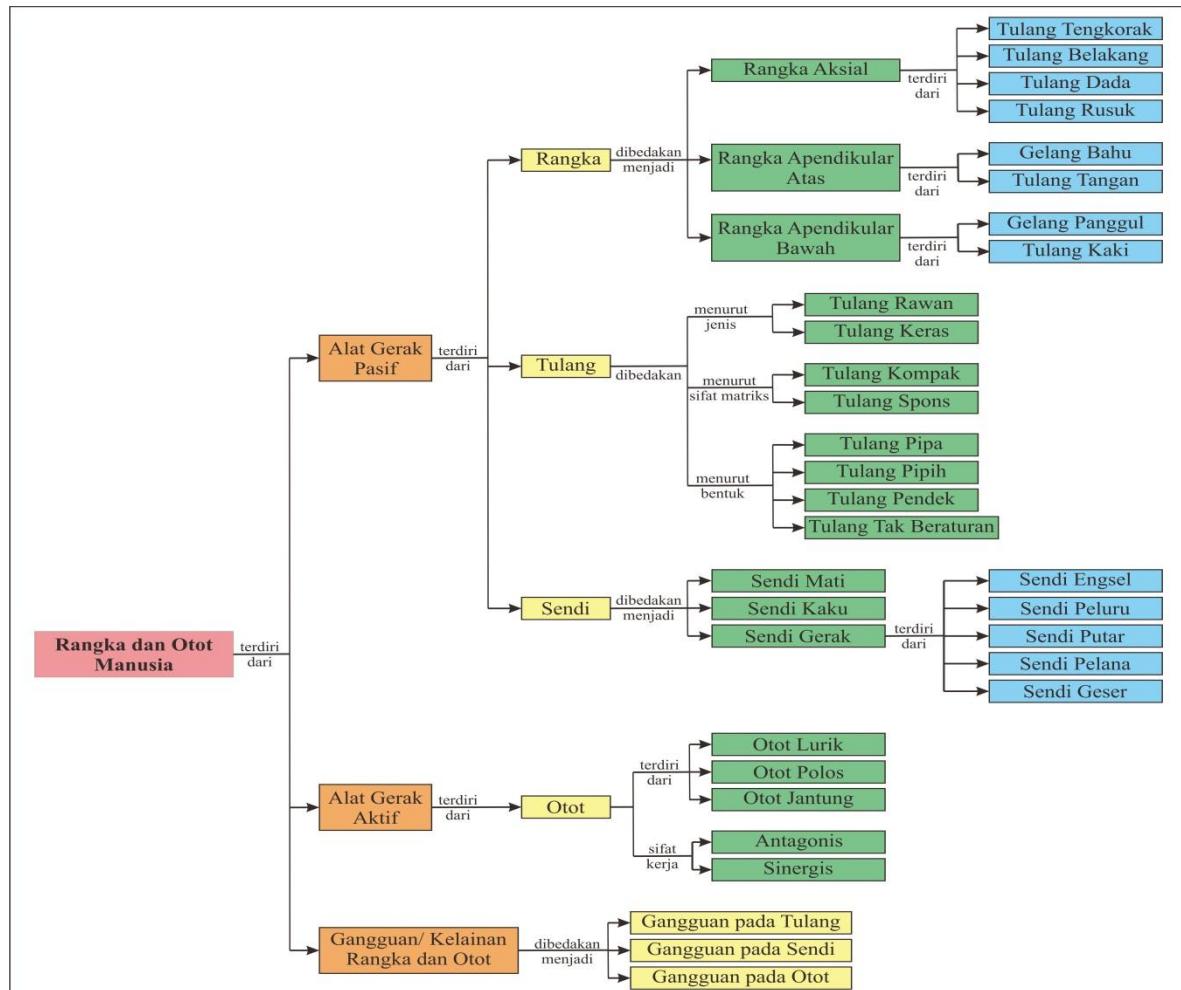
c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas terdiri dari analisis Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator, dan materi yang akan dikembangkan dalam penyusunan Multimedia Pembelajaran IPA

Interaktif. Pedoman dalam melakukan analisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) adalah kurikulum 2013. Hasil analisis KI dan KD dapat dilihat pada Tabel 1.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep menggunakan acuan analisis tugas yang sesuai dengan KI dan KD yang dikembangkan. Berdasarkan kompetensi dasar yang dikaitkan dalam materi terdapat konsep-konsep yang saling terkait dan relevan. Konsep-konsep tersebut selanjutnya dibuat menjadi peta konsep yang menunjukkan keterkaitan antara masing-masing materi yang disajikan. Peta konsep dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Peta Konsep materi Rangka dan Otot Manusia

e. Analisis Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Tahapan yang terakhir dari pendefinisan adalah merumuskan tujuan pembelajaran. Perumusan tujuan pembelajaran disusun berdasarkan analisis konsep dan analisis tugas. Dengan menuliskan tujuan pembelajaran, peneliti dapat mengetahui kajian yang ditampilkan untuk membuat desain media pembelajaran dan penyusunan evaluasi.

Tujuan pembelajaran yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif, peserta didik mampu:

- 1.) Menyebutkan fungsi rangka pada manusia.
- 2.) Mengklasifikasikan berbagai jenis tulang penyusun sistem rangka manusia.
- 3.) Mengidentifikasi jenis tulang penyusun sistem gerak manusia.
- 4.) Mengidentifikasi berbagai macam jenis sendi yang berperan pada berbagai aktifitas yang dilakukan.
- 5.) Mengidentifikasi perbedaan diameter otot saat kontraksi dan relaksasi.
- 6.) Membedakan otot jantung, otot rangka, dan otot polos.
- 7.) Mengidentifikasi kelainan pada sistem gerak manusia.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahapan perancangan bertujuan untuk menyusun kerangka konten multimedia secara keseluruhan. Proses dalam tahap perancangan yaitu pemilihan media, pemilihan format, penyusunan tes acuan patokan, dan

desain awal produk. Tahapan ini menghasilkan desain awal produk Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif sebagai *draft 1*.

a. Pemilihan media (*media selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan bahan ajar dalam pengembangan bahan ajar pada pembelajaran. Bahan ajar atau media yang dikembangkan adalah Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada materi Rangka dan Otot Manusia untuk meningkatkan kemandirian belajar peserta didik SMP kelas VIII.

b. Pemilihan format (*format selection*)

Pemilihan format dalam pengembangan aplikasi multimedia dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan pendekatan, dan sumber belajar.

Pembuatan multimedia pembelajaran IPA interaktif dilakukan menggunakan *software*/ perangkat lunak komputer *Lectora Inspire* dibantu dengan beberapa perangkat lunak pendukung seperti *Adobe Photoshop*, *Corel Draw*, *Adobe Audition*, dan *Snagit*. Format produk multimedia diadaptasi dari format multimedia pembelajaran menurut teori Daryanto (2013: 54).

c. Penyusunan instrumen penilaian (*criterion-test construction*)

Instrumen penilaian dalam penelitian ini antara lain angket kelayakan multimedia, angket respon peserta didik terhadap media, angket kemandirian belajar peserta didik, dan lembar observasi kemandirian belajar peserta didik.

d. Desain awal (*initial design*)

Pada tahap ini diperoleh Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif.

Rancangan multimedia pembelajaran dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1.) Materi IPA yang dipilih untuk dikembangkan dalam multimedia adalah Rangka dan Otot Manusia.
- 2.) Bagian multimedia yang terdiri dari:
 - a.) Halaman awal (*start page*)
 - b.) Halaman menu utama (*homepage*)
 - c.) Petunjuk penggunaan
 - d.) Halaman kompetensi
 - e.) Materi dan Rangkuman
 - f.) Evaluasi dan Umpan Balik
 - g.) Daftar pustaka
 - h.) Halaman info pengembang

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan merupakan tahap pembuatan desain multimedia dalam bentuk yang sebenarnya. Produk rancangan awal yang telah melalui tahap *design*, selanjutnya dikonsultasikan dengan dosen pembimbing sehingga menghasilkan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif Draft I. Setelah Draft I dibuat kemudian masuk ke tahapan lebih lanjut. Tahapan ini meliputi validasi ahli (*expert appraisal*). Hasil dari validasi tersebut akan mendapatkan nilai kelayakan produk dan saran-saran dari para validator sehingga multimedia draf I perlu direvisi. Setelah dilakukan revisi, Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif draf 2 siap diujicobakan pada peserta didik.

a. Validasi Ahli (*Expert Appraisal*)

Validasi ahli merupakan penilaian oleh ahli yang bertujuan untuk memberikan evaluasi terhadap penyajian produk Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif. Validasi ahli dilakukan oleh dua orang dosen ahli dan satu orang guru IPA.

Dosen Ahli I yaitu Dr. Insih Wilujeng, M.Pd, sedangkan Dosen Ahli II adalah Wita Setianingsih, M.Pd. Guru IPA yang melakukan validasi yaitu guru IPA SMP N 2 Klaten, Muh. Arifin Gunawan, M.Pd.

Penilaian oleh dosen ahli dan guru IPA terhadap kualitas bahan ajar menggunakan instrumen angket. Identifikasi kecenderungan tinggi rendahnya skor ditetapkan pada kriteria berdasarkan skor data penelitian dengan skala likert dengan rentang nilai 1 sampai dengan 4.

Data hasil penilaian skor kemudian dikonversi menjadi nilai skala empat. Hasil konversi skala empat dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil konversi skor menjadi skala empat

No.	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	$X \geq 3$	A	Sangat Baik
2	$3 > X \geq 2,5$	B	Baik
3	$2,5 > X \geq 2$	C	Cukup
4	$X < 2$	D	Kurang

(Djemari Mardapi, 2008: 123)

Hasil penilaian oleh dosen ahli dan guru IPA terhadap kualitas bahan ajar dengan instrumen validasi media kemudian dikonversi ke dalam skala empat. Hasil validasi produk multimedia oleh Dosen Ahli I dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Produk Multimedia oleh Dosen Ahli I

No	Aspek	Sub-Aspek	Rata-rata Skor	Nilai	Kategori
1.	Materi	Kelayakan Isi	3,1	A	Sangat Baik
		Penyajian	3,1	A	Sangat Baik
2.	Media	Tampilan dan Konten	3,17	A	Sangat Baik
		Perangkat Lunak	3	A	Sangat Baik
		Karakteristik	3,25	A	Sangat Baik
3.	Kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah	3,2	A	Sangat Baik
TOTAL			3,14	A	Sangat Baik

Hasil validasi produk multimedia oleh Dosen Ahli II dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Produk Multimedia oleh Dosen Ahli II

No	Aspek	Sub-Aspek	Rata-rata Skor	Nilai	Kategori
1.	Materi	Kelayakan Isi	3,2	A	Sangat Baik
		Penyajian	3,4	A	Sangat Baik
2.	Media	Tampilan dan Konten	3,83	A	Sangat Baik
		Perangkat Lunak	4	A	Sangat Baik
		Karakteristik	2,75	B	Baik
3.	Kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah	4	A	Sangat Baik
TOTAL		3,53	A	Sangat Baik	

Hasil validasi produk multimedia oleh Guru IPA dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi Produk Multimedia oleh Guru IPA

No	Aspek	Sub-Aspek	Rata-rata Skor	Nilai	Kategori
1.	Materi	Kelayakan Isi	3,6	A	Sangat Baik
		Penyajian	3,8	A	Sangat Baik
2.	Media	Tampilan dan Konten	3,67	A	Sangat Baik
		Perangkat Lunak	3,5	A	Sangat Baik
		Karakteristik	3,75	A	Sangat Baik
3.	Kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah	3,8	A	Sangat Baik
TOTAL		3,69	A	Sangat Baik	

Penilaian akhir terhadap produk Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif oleh dosen ahli dan guru IPA masing-masing dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Penilaian Akhir Produk Multimedia

No	Validator	Rata-rata Skor Penilaian	Nilai	Kategori
1	Dosen Ahli I	3,14	A	Sangat Baik
2	Dosen Ahli II	3,53	A	Sangat Baik
3	Guru IPA	3,69	A	Sangat Baik
Penilaian akhir produk		3,45	A	Sangat Baik

b. Revisi *Draft 1*

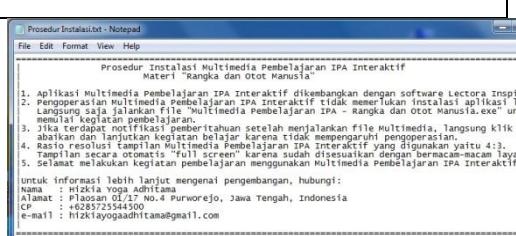
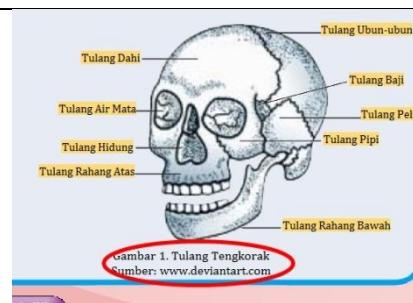
Revisi Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif Draf 1 dilakukan berdasarkan hasil penilaian yang berupa masukan dan saran-saran yang diberikan oleh dosen ahli dan guru IPA. Setelah revisi Multimedia *Draft 1* selanjutnya dihasilkan *Draft 2* yang digunakan untuk uji coba lapangan. Masukan dan saran dari dosen ahli dan guru IPA selengkapnya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Masukan dan Saran terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif dari Dosen Ahli dan Guru IPA

No.	Validator	Masukan dan Saran
1.	Dosen Ahli I	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengganti latar belakang suara (<i>backsound</i>) dan efek suara (<i>sound effect</i>) menjadi lebih halus (<i>smooth</i>) b. Menambahkan prosedur instalasi aplikasi multimedia pembelajaran c. Menambahkan keterangan gambar dan sumber pada ilustrasi dalam multimedia pembelajaran d. Memperbaiki soal-soal evaluasi yang belum sesuai dengan indikator
2.	Dosen Ahli II	<ul style="list-style-type: none"> a. Menambahkan animasi pengantar pada tiap-tiap aspek materi b. Menambahkan animasi keterangan pada menu yang juga berfungsi sebagai peta konsep c. Menghilangkan tombol “sebelum” saat pelaksanaan evaluasi d. Menambahkan waktu pelaksanaan evaluasi e. Memperbaiki petunjuk pelaksanaan evaluasi
3.	Guru IPA	<ul style="list-style-type: none"> a. Meningkatkan level soal evaluasi b. Memberi nomor pada soal evaluasi

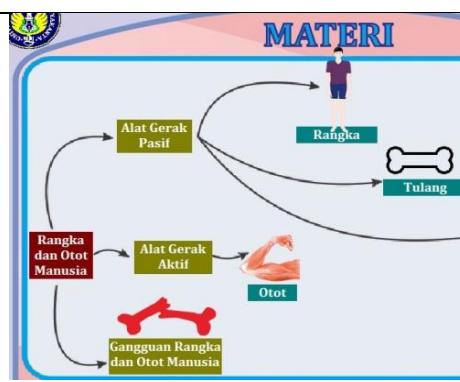
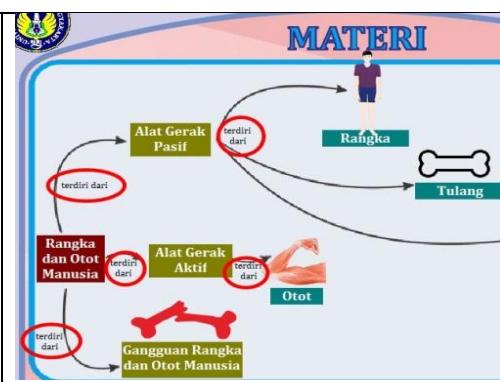
Tabel 9, 10, dan 11 menyajikan revisi Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif berdasarkan masukan dan saran dari validator baik dari dosen ahli maupun guru IPA. Revisi Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif berdasarkan masukan dan saran dari validator Dosen Ahli I disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Revisi I Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif menurut saran Dosen Ahli I

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1.	<p>Suara latar belakang agak kasar dengan irungan musik gitar akustik.</p> <p>Suara efek pada saat tombol di-klik, terkesan kasar.</p> <p>a. Mengganti backsound dan sound effect menjadi lebih halus</p>	<p>Suara latar belakang lebih halus dengan irungan musik jazz.</p> <p>Suara efek pada saat tombol di-klik terkesan halus.</p>
2.	<p>Tidak ada prosedur instalasi Multimedia Pembelajaran</p>	 <p>b. Menambahkan prosedur instalasi aplikasi multimedia pembelajaran</p>
3.		 <p>c. Menambahkan keterangan gambar dan sumber pada ilustrasi dalam multimedia pembelajaran</p>
4.	<p>Salah satu fungsi dari sistem rangka adalah melindungi organ internal. Pada tubuh manusia tulang yang melindungi jantung, dan otak secara berturut-turut adalah tulang ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> rusuk dan tengkorak <input type="radio"/> tengkorak dan rusuk <input type="radio"/> tulang belakang dan tengkorak <input type="radio"/> tengkorak dan tulang belakang 	<p>1. Fungsi tulang rusuk dan tulang tengkorak secara berturut-turut sebagai sistem rangka yaitu...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> melindungi organ paru-paru dan jantung <input type="radio"/> melindungi organ paru-paru dan otak <input type="radio"/> menggerakkan organ tubuh dan melindungi otot <input type="radio"/> menggerakkan organ tubuh dan melindungi sendi <p>d. Memperbaiki soal-soal evaluasi yang belum sesuai dengan indikator</p>

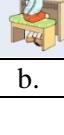
Revisi Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif berdasarkan masukan dan saran dari validator Dosen Ahli II disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Revisi I Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif menurut saran Dosen Ahli II

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1.	Tidak terdapat animasi pengantar/apersepsi pada tiap-tiap aspek materi	
	a. Menambahkan animasi pengantar pada tiap-tiap aspek materi	
2.		
	b. Menambahkan animasi keterangan pada menu yang juga berfungsi sebagai peta konsep	
3.		
	c. Menghilangkan tombol "sebelum" saat pelaksanaan evaluasi	
4.		
	d. Menambahkan waktu pelaksanaan evaluasi	
5.	<p>1. Terdapat 20 soal evaluasi. 2. Tombol Selanjutnya >> akan menuntun anda menuju soal berikutnya. Tombol << Sebelumnya berfungsi untuk kembali ke soal pada halaman sebelumnya. 3. Jika sudah siap melakukan evaluasi klik tombol "MULAI"</p> <p style="text-align: center;">MULAI!!</p>	<p>PETUNJUK EVALUASI</p> <p>1. Terdapat 20 soal evaluasi. 2. Total waktu mengerjakan semua soal evaluasi adalah 15 menit. 3. Evaluasi akan otomatis selesai dan dinilai jika 15 menit sudah dilalui. 4. Tombol Selanjutnya >> akan menuntun anda menuju soal berikutnya. 5. Anda hanya memiliki satu kesempatan menjawab setiap pertanyaan evaluasi, anda tidak bisa kembali ke halaman pertanyaan sebelumnya. 6. Anda tidak bisa menulik ulang soal evaluasi jika sampai di akhir kegiatan evaluasi. 7. Tombol Batalan berfungsi untuk membatalkan kegiatan evaluasi. 8. Jika sudah siap melakukan evaluasi klik tombol "MULAI"!!</p> <p style="text-align: center;">MULAI!!</p>
	e. Memperbaiki petunjuk pelaksanaan evaluasi	

Revisi Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif berdasarkan
masukan dan saran dari validator Guru IPA disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11. Revisi I Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif menurut saran
Guru IPA**

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1.	Tidak ada soal evaluasi dengan level C4	<p>17.</p>  <p>Bagian sendi gerak yang berfungsi pada lengan atlit saat melempar lembing adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sendi peluru pada lengan atas dan gelang bahu; sendi putar pada siku; sendi geser pada pergelangan kaki <input type="radio"/> Sendi peluru pada lengan atas dan gelang bahu; sendi engsel pada siku; sendi geser pada pergelangan tangan <input type="radio"/> Sendi putar pada lengan atas dan gelang bahu; sendi engsel pada siku; sendi geser pada tulang belakang <input type="radio"/> Sendi putar pada lengan atas dan gelang bahu; sendi putar pada siku; sendi geser pada pergelangan tangan <p>0:13 17</p>
	a. Meningkatkan level soal evaluasi	
2.	<p>EVALUASI</p> <p>Sikap duduk yang berpotensi menyebabkan kelainan lordosis adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/>  <input type="radio"/>  <input type="radio"/>  <input type="radio"/>  	<p>EVALUASI</p> <p>18. Sikap duduk yang berpotensi menyebabkan kelainan lordosis adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/>  <input type="radio"/>  <input type="radio"/>  <input type="radio"/> 
	b. Memberi nomor pada soal evaluasi	

c. Hasil Uji Coba

Uji coba produk dilaksanakan di SMP N 2 Klaten dengan subjek penelitian kelas VIII-F. Uji coba produk dilakukan selama 1 pertemuan (3x40 menit). Data-data yang diperoleh selama uji coba produk adalah data peningkatan kemandirian belajar peserta didik, data angket respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif. Berikut penjabaran dari masing-masing data penelitian yang telah diperoleh.

1) Data peningkatan kemandirian belajar peserta didik

Data hasil peningkatan kemandirian belajar peserta didik diperoleh dari pengisian angket kemandirian belajar sebelum dan sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif. Selain menggunakan angket, data hasil peningkatan kemandirian belajar juga diperoleh dari observasi terhadap aktivitas peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Instrumen angket kemandirian belajar disajikan pada Lampiran 1.7 sedangkan lembar observasi kemandirian belajar peserta didik dapat dilihat di Lampiran 1.9.

a) Kemandirian Belajar berdasarkan Angket

Angket kemandirian belajar terdiri dari 22 butir pernyataan yang mencakup motivasi belajar, penggunaan sumber/ bahan ajar, cara belajar, tempo dan irama belajar, evaluasi hasil belajar, dan kemampuan refleksi. Angket kemandirian belajar diberikan di awal dan di akhir pembelajaran, sebelum dan setelah peserta didik melakukan pembelajaran menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif. Hasil kemandirian belajar melalui angket dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rekapitulasi Hasil Kemandirian Belajar Peserta Didik melalui Angket

Persentase Kemandirian Sebelum (%)	Aspek Kemandirian Belajar	Persentase Kemandirian Sesudah (%)
63,43	1. Motivasi belajar	83,45
52,43	2. Penggunaan bahan ajar	73,61
61,98	3. Tempo dan irama belajar	76,74
61,81	4. Cara belajar	74,31
61,28	5. Evaluasi	79,86
59,26	6. Kemampuan refleksi	79,63
60,98	Rata-rata Kemandirian Belajar	78,91
Peningkatan kemandirian belajar 17,93%		

Untuk membuktikan signifikansi peningkatan kemandirian belajar peserta didik, perlu diuji secara statistik dengan t-test berkorelasi (*related*).

Uji Signifikansi peningkatan kemandirian belajar menggunakan angket.

(1) Hipotesis

Ho : Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia lebih kecil atau sama dengan kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia.

Ha : Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia lebih besar daripada kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia.

(2) Statistika Uji

Pengujian dengan menggunakan t-test berkorelasi uji fihak kanan.

$$t = \frac{53,67 - 69,44}{\sqrt{\frac{25,71}{36} + \frac{24,25}{36} - 2 \cdot 0,08 \left(\frac{5,07}{\sqrt{36}} \right) \left(\frac{4,92}{\sqrt{36}} \right)}} = -13,95$$

t hitung = -13,95

t tabel ($\alpha = 0,05$, dk = 34) = 1,691

(3) Kriteria Uji

H_0 ditolak jika t hitung < t tabel ($\alpha = 0,05$, dk = 34)

H_0 diterima jika t hitung > t tabel ($\alpha = 0,05$, dk = 34)

(4) Keputusan

H_0 ditolak karena t hitung < t tabel. Berdasarkan perhitungan, t hitung -13,95 jatuh pada penerimaan H_a atau penolakan H_0 .

(5) Kesimpulan

Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif lebih besar daripada kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia. Terdapat peningkatan kemandirian belajar yang **signifikan**.

b) Kemandirian Belajar berdasarkan Observasi

Lembar observasi kemandirian belajar terdiri dari 6 butir pernyataan yang mencakup motivasi belajar, penggunaan sumber/ bahan ajar, cara belajar, tempo dan irama belajar, evaluasi hasil belajar, dan kemampuan refleksi. Observasi kemandirian belajar dilakukan sebelum dan setelah peserta didik melakukan pembelajaran menggunakan Multimedia

Pembelajaran IPA Interaktif. Hasil kemandirian belajar melalui lembar observasi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Kemandirian Belajar Peserta Didik melalui Lembar Observasi

Persentase Kemandirian Sebelum (%)	Aspek Kemandirian Belajar	Persentase Kemandirian Sesudah (%)
72,22	1. Motivasi belajar	88,89
71,30	2. Penggunaan bahan ajar	95,37
64,81	3. Tempo dan irama belajar	90,74
73,15	4. Cara belajar	81,48
66,67	5. Evaluasi	87,04
70,37	6. Kemampuan refleksi	89,81
69,75	Rata-rata Kemandirian Belajar	88,89
Peningkatan kemandirian belajar 19,14%		

Untuk membuktikan signifikansi peningkatan kemandirian belajar peserta didik, perlu diuji secara statistik dengan t-test berkorelasi (*related*).

Uji Signifikansi peningkatan kemandirian belajar menggunakan lembar observasi.

(1) Hipotesis

Ho : Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia lebih kecil atau sama dengan kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia.

Ha : Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia lebih besar daripada kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia.

(2) Statistika Uji

Pengujian dengan menggunakan t-test berkorelasi uji fihak kanan.

$$t = \frac{12,56 - 16,00}{\sqrt{\frac{3,45}{36} + \frac{1,14}{36} - 2 \cdot 0,07 \left(\frac{1,86}{\sqrt{36}}\right) \left(\frac{1,07}{\sqrt{36}}\right)}} = -9,95$$

t hitung = -9,95

t tabel ($\alpha = 0,05$, dk = 34) = 1,691

(3) Kriteria Uji

H_0 ditolak jika t hitung < t tabel ($\alpha = 0,05$, dk = 34)

H_0 diterima jika t hitung > t tabel ($\alpha = 0,05$, dk = 34)

(4) Keputusan

H_0 ditolak karena t hitung < t tabel. Berdasarkan perhitungan, t hitung -9,95 jatuh pada penerimaan H_a atau penolakan H_0 .

(5) Kesimpulan

Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif lebih besar daripada kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia. Terdapat peningkatan kemandirian belajar yang **signifikan**.

2) Data angket respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran

IPA Interaktif

Data respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif menggunakan angket diberikan pada akhir kegiatan

pembelajaran. Angket respon peserta didik terhadap Multimedia terdiri dari 15 pernyataan. Angket respon peserta didik dapat dilihat di Lampiran 1.11. Hasil respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Data Hasil Respon Peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif

No	Aspek	Rata-rata Skor	Nilai	Kategori
1.	Materi	3,24	A	Sangat Baik
2.	Media	3,18	A	Sangat Baik
3.	Kebahasaan	3,14	A	Sangat Baik
TOTAL		3,19	A	Sangat Baik

4. Tahap Diseminasi (*Disseminate*)

Tahap diseminasi (*disseminate*) produk dilakukan secara terbatas. Penyebaran/ diseminasi dilakukan dengan memberikan produk akhir kepada pihak sekolah tempat penelitian, yaitu SMP N 2 Klaten. Nantinya produk ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran oleh guru IPA, khususnya pada materi Rangka dan Otot Manusia.

B. Pembahasan

1. Kelayakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif

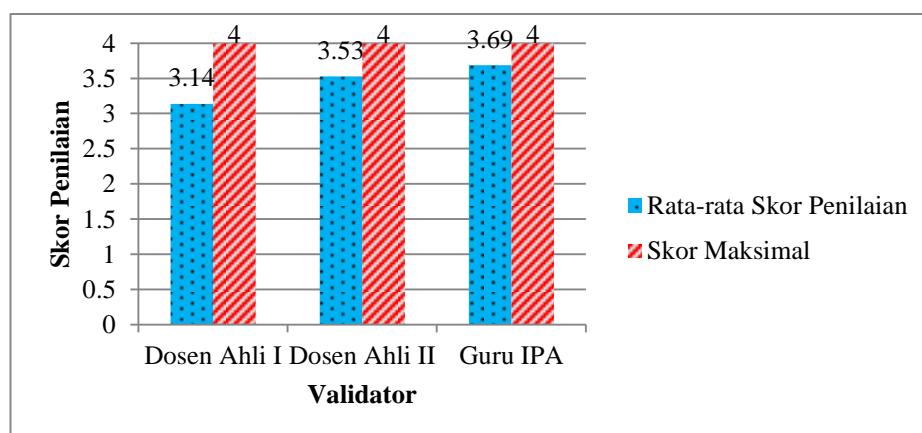
Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif. Multimedia Pembelajaran yang telah disusun oleh peneliti selanjutnya dilakukan serangkaian uji untuk mendapatkan masukan, sehingga dihasilkan Multimedia Pembelajaran yang layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Uji penelitian terdiri dari dua tahap, yaitu validasi dan uji coba lapangan. Kelayakan Multimedia Pembelajaran ditentukan dari penilaian yang dilakukan oleh validator yang terdiri dari dosen ahli dan guru IPA SMP. Penilaian yang dilakukan disertai dengan masukan dan saran untuk memperbaiki produk *Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif Draft 1* yang akan dikembangkan. Masukan dan saran dari validator digunakan sebagai acuan untuk melakukan Revisi 1 dan menghasilkan *Draft 2* yang digunakan pada saat uji coba lapangan.

Hasil validasi Multimedia Pembelajaran oleh Dosen Ahli I diperoleh rata-rata skor penilaian 3,14. Sedangkan rata-rata skor penilaian validasi Multimedia Pembelajaran oleh Dosen Ahli II yaitu sebesar 3,53. Sedangkan hasil validasi oleh guru IPA SMP diperoleh rata-rata skor 3,69. Secara keseluruhan, Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif yang dikembangkan memperoleh skor rata-rata 3,45.

Adapun indikator penilaian yang dinilai pada aspek materi adalah kesesuaian materi dengan KD, kedalaman materi sesuai perkembangan kognitif peserta didik, keakuratan materi, kelengkapan materi,

kemanfaatan bahan ajar, kejelasan tujuan dan indikator, penyajian materi secara logis dan sistematis, kesesuaian ilustrasi dengan materi, penyajian rangkuman materi, dan kemampuan evaluasi. Indikator penilaian yang dinilai pada aspek media antara lain keterbacaan teks, komposisi warna tampilan, pengaturan tata letak (*layout*), kualitas tampilan ilustrasi, kualitas suara, konsistensi, instalasi, kelancaran pengoperasian, petunjuk penggunaan, kendali pemakai, interaktifitas, memotivasi kemandirian belajar, efektifitas kegiatan belajar, dan umpan balik hasil evaluasi. Sedangkan indikator yang dinilai pada aspek kebahasaan adalah kesesuaian dengan kaidah.

Apabila hasil validasi Multimedia Pembelajaran oleh dosen ahli dan guru IPA disajikan dalam bentuk diagram maka hasilnya disajikan pada gambar 10.



Gambar 10. Diagram Penilaian Kelayakan Multimedia Pembelajaran oleh Dosen Ahli dan Guru IPA

Untuk mengetahui nilai kualitatif data hasil validasi Multimedia Pembelajaran maka digunakan konversi skala 4 yang sudah disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil konversi skor penilaian pada tabel 3, maka

dapat diperoleh hasil akhir kelayakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif seperti tersaji pada Tabel 15:

Tabel 15. Hasil Akhir Validasi Multimedia Pembelajaran

No	Validator	Rata-rata Skor Penilaian	Rata-rata Skor Maksimal	Nilai	Kategori
1	Dosen Ahli I	3,14	4,0	A	Sangat Baik
2	Dosen Ahli II	3,53	4,0	A	Sangat Baik
3	Guru IPA	3,69	4,0	A	Sangat Baik
Penilaian akhir Multimedia Pembelajaran		3,45	4,0	A	Sangat Baik

Hasil kelayakan Multimedia Pembelajaran yang didapat adalah sangat baik, untuk penyempurnaan *draf* 1 masih harus dilakukan revisi sesuai saran dan masukan yang diberikan oleh dosen ahli dan guru IPA. Saran dan masukan tersebut sangat dibutuhkan untuk agar mendapatkan produk Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif yang benar-benar layak dan dapat digunakan untuk meningkatkan kemandirian belajar peserta didik.

Berdasarkan hasil validasi berupa saran dan masukan, soal evaluasi menjadi sorotan dalam aspek materi. Kurang tepatnya soal dengan indikator pencapaian dapat berakibat tidak terpenuhinya tujuan pembelajaran secara utuh. Soal evaluasi dengan tingkat kesulitan rendah juga belum mampu membuat peserta didik mempunyai kapabilitas untuk memenuhi kompetensi yang diharapkan. Oleh karena itu, ada perbaikan soal evaluasi yang disesuaikan dengan indikator pencapaian dan kemampuan berpikir peserta didik. Selain perbaikan soal evaluasi, peneliti

melakukan revisi berupa penambahan animasi apersepsi materi. Hal ini membantu peserta didik dalam memahami materi IPA yang disampaikan.

Beberapa hal dalam aspek media menjadi koreksi. Salah satunya menghilangkan tombol “sebelum” pada saat pelaksanaan evaluasi. Hal ini dilakukan untuk membuat peserta didik tertantang dan memiliki kemampuan lebih dalam melakukan evaluasi dengan tidak dapat menjawab ulang soal evaluasi. Opsi lain ditawarkan oleh validator yaitu untuk memberikan fasilitas tinjau ulang di akhir kegiatan evaluasi, namun revisi ini tidak dapat dilakukan karena keterbatasan aplikasi pengembang. Hal lain yang tak kalah penting dalam aspek media yang menjadi revisi yaitu penambahan prosedur instalasi, keterangan gambar dan sumber, serta kelengkapan informasi pada petunjuk pelaksanaan evaluasi.

Setelah melakukan validasi dan merevisi sesuai dengan saran, kemudian dilakukan uji coba ke lapangan untuk mengetahui kelayakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif yang dikembangkan. Uji lapangan ini melibatkan 36 peserta didik kelas VIII-F SMP N 2 Klaten dan dilakukan selama 3x40 menit.

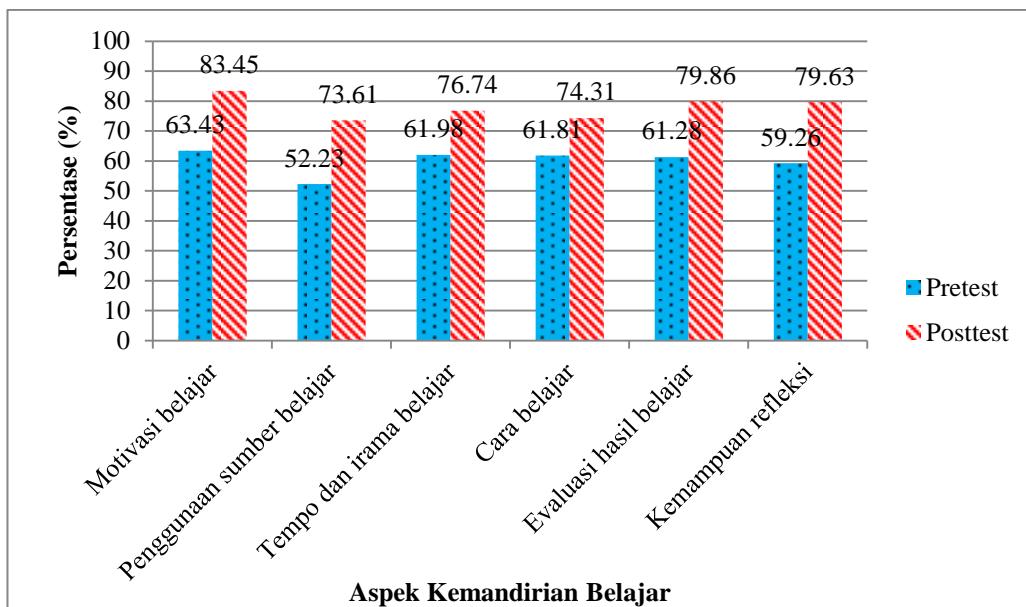
2. Peningkatan Kemandirian Belajar Peserta didik

Peningkatan kemandirian belajar diukur dengan menggunakan instrumen angket dan lembar observasi kemandirian belajar. Angket disebarluaskan pada 36 peserta didik kelas VIII-F SMP N 2 Klaten. Angket diberikan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*) menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif.

Sedangkan lembar observasi diberikan kepada 3 observer untuk mengamati kemandirian belajar peserta didik.

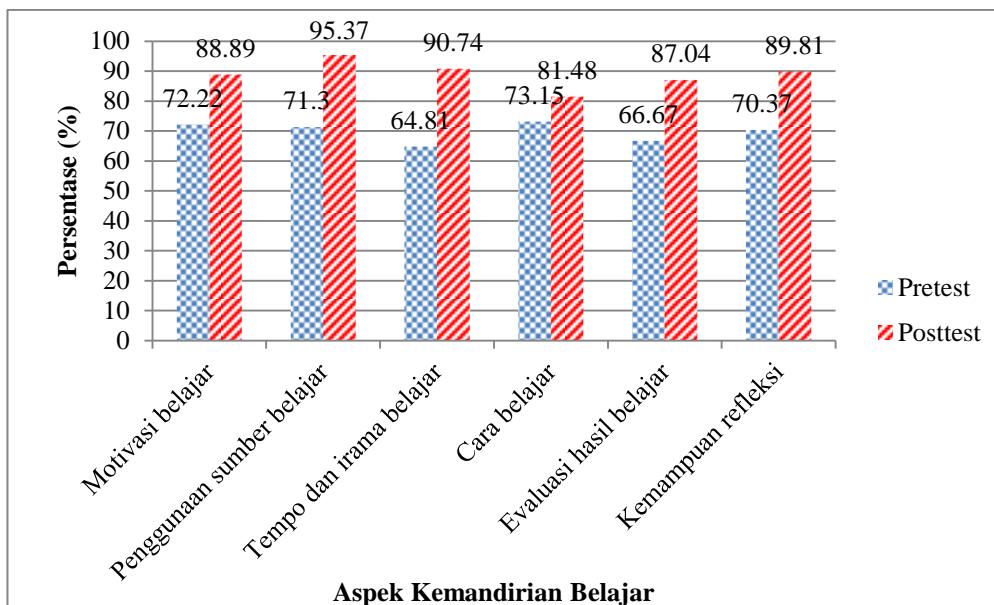
Angket dan lembar observasi yang digunakan untuk mengukur kemandirian belajar dikembangkan berdasarkan indikator kemandirian belajar dalam definisi operasional yaitu motivasi belajar, penggunaan sumber/ bahan ajar, cara belajar, tempo dan irama belajar, evaluasi hasil belajar, dan kemampuan refleksi.

Persentase kemandirian belajar peserta didik sebelum menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif dengan metode angket adalah 60,98%. Setelah peserta didik menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif didapatkan hasil senilai 78,91%. Dari data kemandirian belajar tersebut, maka peningkatan kemandirian belajar peserta didik adalah sebesar 17,93%. Secara keseluruhan, keenam aspek kemandirian belajar yang diukur mengalami peningkatan meliputi aspek motivasi sebesar 20,02%, penggunaan sumber/ bahan ajar 21,38%, tempo dan irama belajar 14,76%, cara belajar 12,50%, kemampuan evaluasi 18,58%, dan kemampuan refleksi 18,65%. Peningkatan persentase kemandirian belajar dengan metode angket dapat dilihat pada diagram yang tersaji pada Gambar 11.



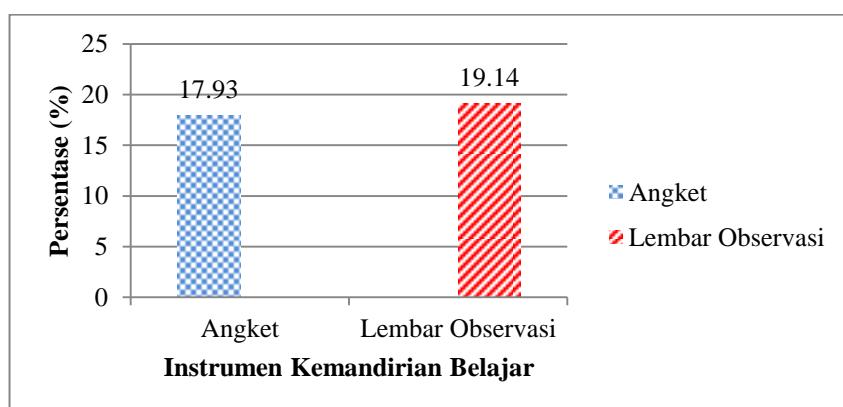
Gambar 11. Diagram peningkatan kemandirian belajar peserta didik melalui angket

Pengukuran peningkatan kemandirian belajar juga dilakukan dengan lembar observasi. Persentase kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia Pembelajaran yaitu 69,75% dan sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran adalah senilai 88,89%. Peningkatan kemandirian belajar peserta didik adalah sebesar 19,14%. Secara keseluruhan, keenam aspek kemandirian belajar yang diukur mengalami peningkatan meliputi aspek motivasi sebesar 16,67%, penggunaan sumber belajar 24,07%, tempo dan irama belajar 25,93%, cara belajar 8,33%, evaluasi hasil belajar 20,37%, dan kemampuan refleksi 19,44%. Grafik peningkatan kemandirian belajar peserta didik menggunakan lembar observasi tersaji pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram peningkatan kemandirian belajar peserta didik melalui lembar observasi

Grafik persentase peningkatan kemandirian belajar peserta didik dengan metode angket dan lembar observasi dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Diagram persentase peningkatan kemandirian belajar peserta didik

Data kemandirian belajar peserta didik digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan produk Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif terhadap peningkatan belajar yang dilakukan dengan menggunakan uji t untuk sampel berkorelasi. Berdasarkan nilai sebelum dan

sesudah menggunakan produk oleh 36 peserta didik, maka dilakukan uji-t untuk sampel berkorelasi.

Penghitungan uji t berkorelasi menghasilkan t hitung kemandirian belajar menggunakan angket sebesar -13,95. Kemudian harga t hitung dibandingkan dengan harga t pada tabel dengan $db = n-2 = 36 - 2 = 34$. Harga t tabel untuk db 34 dan dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05\%$) adalah 1,691. Ho ditolak dan Ha diterima karena t hitung lebih kecil daripada harga t tabel. Berdasarkan perhitungan, t hitung -13,95 jatuh pada penerimaan Ha atau penolakan Ho. Hasil ini menyatakan bahwa dengan metode angket terdapat perbedaan yang **signifikan** terhadap kemandirian belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif.

Uji signifikansi kemudian dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar melalui lembar observasi. Penghitungan menghasilkan t hitung sebesar -9,95. Kemudian harga t hitung dibandingkan dengan harga t tabel dengan $db = 34$. Harga t tabel untuk db 34 dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) adalah 1,691. Ho ditolak karena t hitung lebih kecil daripada harga t tabel. Berdasarkan perhitungan, t hitung -9,95 jatuh pada penerimaan Ha atau penolakan Ho. Hasil ini menyatakan bahwa dengan metode observasi terdapat perbedaan yang **signifikan** terhadap kemandirian belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif.

Berdasarkan hasil angket dan lembar observasi kemandirian belajar, didapatkan hasil bahwa terdapat peningkatan kemandirian belajar yang signifikan setelah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif. Peningkatan hasil terjadi pada semua aspek kemandirian belajar yang diukur meliputi: motivasi belajar, penggunaan sumber belajar, tempo dan irama belajar, cara belajar, evaluasi, dan kemampuan refleksi. Namun, terdapat perbedaan persentase peningkatan kemandirian belajar peserta didik pada tiap aspek kemandirian. Hal ini dimungkinkan karena kurang konsisten dalam pengisian instrumen, sehingga berpengaruh dalam perhitungan skor kemandirian belajar.

Hasil peningkatan kemandirian belajar melalui angket dan lembar observasi kemandirian belajar menyatakan terdapat peningkatan yang cukup tinggi pada aspek penggunaan sumber belajar. Sedangkan terjadi peningkatan yang rendah pada aspek cara belajar.

Aspek cara belajar dalam kegiatan belajar mandiri mengukur sejauh mana peserta didik mampu memilih cara belajar yang tepat agar mencapai tujuan pembelajaran untuk dirinya sendiri. Haris Mudjiman (2007: 18) menyatakan bahwa pembelajar memiliki cara belajar yang cepat untuk dirinya sendiri. Ia menambahkan pembelajar mandiri perlu menemukan tipe dirinya serta cara belajar yang cocok dengan keadaan dan kemampuannya sendiri. Dimungkinkan kendala peserta didik pada aspek cara belajar ini adalah bingung atau belum mengetahui cara atau metode belajar yang cocok dan sesuai untuk dirinya, sehingga berakibat tujuan

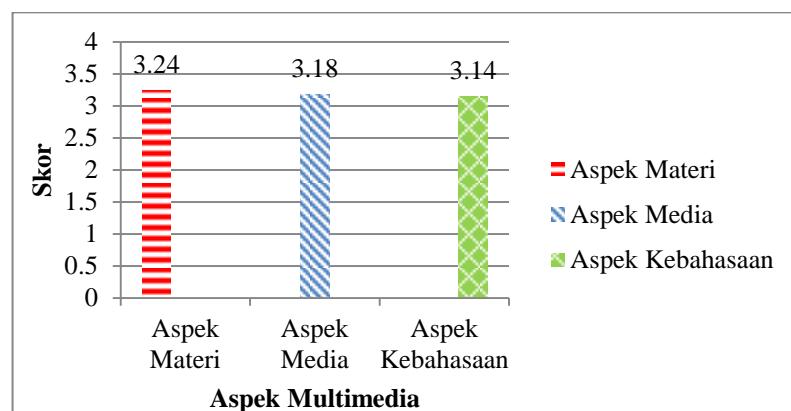
pembelajaran belum bisa tercapai secara utuh. Peran guru ataupun orang tua menjadi penting untuk bisa memicu, mengarahkan, dan mendorong peserta didik agar mampu aktif dalam kegiatan belajar dan menentukan cara belajar yang paling sesuai untuk dirinya.

Secara keseluruhan, kemandirian belajar peserta didik mengalami peningkatan setelah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif baik melalui angket maupun lembar observasi. Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif menampilkan konten-konten menarik yang memotivasi peserta didik dalam kegiatan belajarnya. Peserta didik dibimbing untuk mampu belajar tuntas sampai pada evaluasi dan refleksi sesuai dengan kemampuannya masing-masing. Dengan demikian, Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif hasil pengembangan berdampak positif dan efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan meningkatkan kemandirian belajar peserta didik.

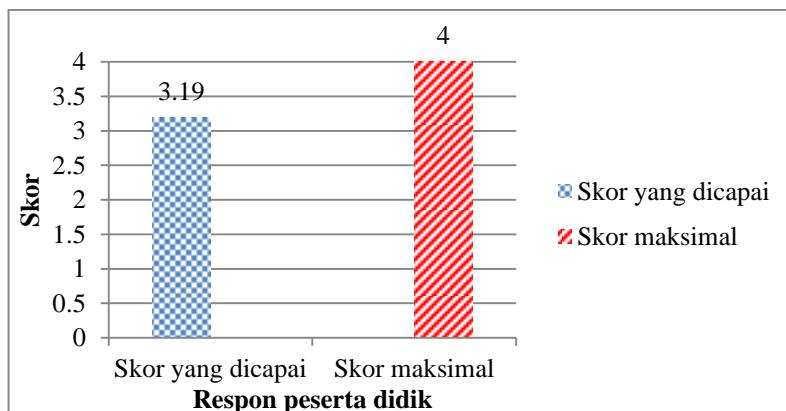
3. Respon Peserta Didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif

Data respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran menggunakan angket diberikan pada akhir kegiatan pembelajaran. Angket respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran terdiri dari 15 pernyataan. Angket respon peserta didik terdiri dari tiga aspek yaitu aspek materi, aspek media, dan aspek kebahasaan. Tentu pernyataan-pernyataan yang ada disesuaikan dengan tingkat pemahaman peserta didik. Angket respon peserta didik dibagikan pada 36 peserta didik kelas VIII-F SMP N

2 Klaten. Penghitungan angket respon peserta didik menggunakan cara yang sama dengan penghitungan skor validasi media. Dihasilkan rata-rata skor aspek materi sebesar 3,24, aspek media 3,18, dan aspek kebahasaan 3,14. Dan rata-rata skor total respon peserta didik terhadap multimedia pembelajaran adalah senilai 3,19 , skor ini termasuk pada kategori “Sangat Baik”. Adanya hasil respon peserta didik yang sangat tinggi terhadap Multimedia Pembelajaran berarti Multimedia Pembelajaran tersebut layak digunakan lebih luas dan dapat menarik minat peserta didik dalam kegiatan belajarnya. Grafik respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif tiap aspek tersaji pada Gambar 14. Grafik respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif keseluruhan tersaji pada Gambar 15.



Gambar 14. Diagram respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif tiap aspek



Gambar 15. Diagram respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif keseluruhan

Hasil penelitian dan pembahasan menyatakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada Materi Rangka dan Otot Manusia layak digunakan dalam pembelajaran. Total nilai kelayakan dari penilaian dosen ahli dan guru IPA adalah senilai 3,45 dengan kategori “Sangat Baik”. Kelayakan didukung dari respon peserta didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif dengan total nilai 3,19 , kategori “Sangat Baik”. Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif mampu meningkatkan kemandirian belajar peserta didik SMP Kelas VIII. Peningkatan signifikan kemandirian belajar ditunjukkan dengan uji signifikansi, yaitu dengan uji-t berkorelasi. Uji-t berkorelasi pada metode angket maupun lembar observasi menyatakan hasil yang sama, yaitu terdapat peningkatan kemandirian belajar yang signifikan dengan t hitung -13,95 untuk metode angket dan -9,95 untuk metode lembar observasi.

Hasil penelitian didukung dengan penelitian relevan yang menyatakan hasil identik. Farida Handayani (2015) mengembangkan multimedia pembelajaran biologi berbasis android untuk meningkatkan

kemandirian belajar dan hasil belajar kognitif peserta didik. Hasil penelitian adalah multimedia pembelajaran berbasis android layak digunakan dengan kriteria “amat baik” menurut ahli materi, ahli media, guru biologi, dan teman sejawat, serta berkriteria “baik” menurut peserta didik. Multimedia pembelajaran berbasis android dapat meningkatkan kemandirian belajar dan hasil belajar kognitif peserta didik dengan nilai *gain score* berturut-turut sebesar 0,32 dan 0,48 dalam kategori “sedang”.

BAB V **PENUTUP**

A. Kesimpulan

1. Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada materi Rangka dan Otot Manusia yang dikembangkan dikategorikan “**sangat baik**” dan layak digunakan dalam pembelajaran, dengan perolehan nilai kelayakan sebesar 3,45. Kelayakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif didukung respon peserta didik yang dikategorikan “**sangat baik**” dengan nilai 3,19.
2. Pembelajaran menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada materi Rangka dan Otot Manusia dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik secara **signifikan** setelah dilakukan uji t berkorelasi pada instrumen angket dan lembar observasi.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Uji coba lapangan hanya dilakukan pada satu sekolah penelitian.
2. Keterbatasan penyebaran produk Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif yang hanya dibagikan kepada pihak sekolah penelitian, belum disebarluaskan secara massal.
3. Kegiatan belajar mandiri pada saat menggunakan multimedia pembelajaran IPA interaktif kurang efektif. Multimedia tidak digunakan oleh peserta didik secara langsung, melainkan secara kelompok.
4. Pengambilan data hanya dilakukan dalam satu pertemuan saja karena keterbatasan waktu penelitian. Perlu setidaknya dua atau tiga pertemuan untuk bisa diperoleh data yang cukup akurat.

C. Saran

1. Uji coba dapat dilakukan pada lingkup yang lebih luas untuk memperoleh data yang benar-benar valid.
2. Dilakukan diseminasi ke lingkup yang lebih luas, sehingga produk pembelajaran yang dikembangkan menjadi lebih bermakna.
3. Peserta didik perlu mencoba melakukan kegiatan belajar mandiri menggunakan multimedia pembelajaran IPA interaktif secara langsung, agar mendapatkan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Peneliti harus menyiapkan secara matang dan memastikan secara jelas teknis pelaksanaan pengambilan data.
4. Waktu pertemuan pembelajaran sebaiknya disesuaikan dengan materi yang hendak disampaikan dalam pengambilan data. Jika ada keterbatasan waktu, dapat disiasati dengan kegiatan belajar mandiri di luar kelas dan jam pelajaran sekolah.
5. Dilakukan pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada materi yang berbeda. Adanya hasil positif dari produk Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif bisa dilanjutkan untuk materi yang berbeda, tentu disesuaikan dengan karakteristik materi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiratul Ratna. (2015). *Pengembangan Perangkat E-Learning Berbasis Guided Inquiry pada Tema Perpindahan Kalor dan Termoregulasi untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa*. Yogyakarta: SKRIPSI
- Anas Sudijono. (2012). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Asih Widi Wisudawati & Eka Sulistyowati. (2014). *Metodologi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Rajawali Press.
- Campbell, Neil A. & Jane B. Reece. (2008). *Biologi Jilid 3 Edisi ke delapan*. Jakarta: Erlangga.
- Carin & Sund. (1993). *Metode Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: PT Remaja Rosdakarya.
- Crozat, S., Hu, O. Trigano, P. (1999). *A Method for Evaluating Multimedia Learning Software*. France: UTC
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Grava Media.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Djemari Mardapi. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendekia Press.
- Dimyati & Mudjiono. (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dina Indriana. (2011). *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta: Diva Press.
- Farida Handayani. (2015). *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Biologi Berbasis Android Materi Interaksi dalam Ekosistem untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X SMA*. Yogyakarta: Tesis.
- Fogarty, R. (1991). *How to Integrate the Curricula*. Palatine Illionis: Skylight Publishing Inc.
- Gibson, John. (2002). *Anatomi dan Fisiologi Modern untuk Perawat*. Jakarta: EGC.

- Haris Mudjiman. (2007). *Belajar Mandiri*. Surakarta: UNS Press.
- Hasan Basri. (1994). *Remaja Berkualitas: Problematika Remaja dan Solusinya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Heinich, Robert, dkk. (1996). *Instructional Technology and Media for Learning*. USA: Pearson Education Ltd.
- Hendra Surya. (2003). *Kiat Mengatasi Kesulitan Belajar*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Herman Holstein. (1986). *Murid Belajar Mandiri*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Margono. (2009). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Muhammad Mas'ud. (2012). *Tutorial Lectora 1: Membuat Multimedia Pembelajaran dengan Lectora Inspire*. Yogyakarta: Pustaka Shonif.
- Nana Sudjana. (2004). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Nana Sudjana & Ahmad Rivai. (2013). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Ngalim Purwanto. (2002). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Oemar Hamalik. (2007). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara
- Paidi. (2014). *Metodologi Penelitian Pendidikan Biologi*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Pearce, Evely C. (2009). *Anatomii Fisiologi*. Jakarta: EGC.
- Purwo Djatmiko. (2014). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Lengkap*. Surabaya: Penerbit Anugerah.
- Pusat Kurikulum Balitbang Depdiknas. (2007). *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Depdiknas
- Ratna Wilis Dahir. (1989). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang No.20 Tahun2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Sekretariat Negara.

- Slameto. (2010). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Sudarwan Danim. (1994). *Media Komunikasi Pendidikan: Pelayanan Profesional Pembelajaran dan Mutu Hasil Belajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sukarjo & Lis Permana Sari. (2009). *Buku Pegangan Kuliah Penilaian dan Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: UNY Press.
- Surya Dharma. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Ditjen PMPTK Depdiknas.
- Syaifuddin. (2011). *Anatomi Fisiologi: Kurikulum Berbasis Kompetensi untuk Keperawatan dan Kebidanan, Ed.4*. Jakarta: EGC.
- Trianto. (2014). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S. & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute / Special Education, University of Minnesota.
- Zuyina Luklukaningsih. (2014). *Anatomi, Fisiologi, dan Fisioterapi*. Yogyakarta: Nuha Medika.

LAMPIRAN 1

INSTRUMEN PENELITIAN

- 1.1 Kisi Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif**
- 1.2 Kisi Instrumen Validasi Multimedia oleh Ahli**
- 1.3 Instrumen Validasi Multimedia oleh Ahli**
- 1.4 Kisi Kemandirian Belajar**
- 1.5 Kisi Instrumen Angket Kemandirian Belajar**
- 1.6 Instrumen Angket Kemandirian Belajar Sebelum**
- 1.7 Instrumen Angket Kemandirian Belajar Sesudah**
- 1.8 Kisi Instrumen Lembar Observasi Kemandirian Belajar**
- 1.9 Instrumen Lembar Observasi Kemandirian Belajar**
- 1.10 Kisi Instrumen Respon Peserta Didik**
- 1.11 Instrumen Respon Peserta Didik**
- 1.12 Pedoman Wawancara Kemandirian Belajar Peserta Didik**

Lampiran 1.1

KISI-KISI MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF

No	Aspek	Sub-aspek	Indikator
1	Materi	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD
			Kedalaman materi sesuai perkembangan kognitif siswa
			Keakuratan materi
			Kelengkapan materi
			Kemanfaatan bahan ajar
		Penyajian	Kejelasan tujuan dan indikator pada bahan ajar
			Penyajian materi secara logis dan sistematis
			Kesesuaian ilustrasi dengan materi
			Penyajian rangkuman materi
			Kemampuan evaluasi
2	Media	Tampilan dan konten multimedia	Keterbacaan teks
			Komposisi warna tampilan
			Pengaturan tata letak (<i>Layout</i>)
			Kualitas tampilan ilustrasi
			Kualitas suara/ audio
			Konsistensi
		Perangkat lunak	Instalasi
			Kelancaran pengoperasian
			Petunjuk penggunaan
			Kendali pemakai
		Karakteristik	Interaktifitas
			Memotivasi kemandirian dalam belajar
			Efektivitas kegiatan belajar peserta didik
			Umpam balik terhadap hasil evaluasi belajar
3	Kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah	Kesesuaian dengan EYD Bahasa Indonesia
			Penggunaan kalimat yang tepat dan jelas
			Efektifitas dan efisiensi bahasa
			Sistematika penulisan
			Penulisan daftar pustaka

Dimodifikasi dari Azhar Arsyad (2011: 175), Depdiknas (2008: 28) dan Stéphane Crozat, dkk (1999: 3)

Lampiran 1.2

KISI-KISI LEMBAR VALIDASI MULTIMEDIA

No	Aspek	Sub-aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Materi	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD	1
			Kedalaman materi sesuai perkembangan kognitif siswa	1
			Keakuratan materi	1
			Kelengkapan materi	1
			Kemanfaatan bahan ajar	1
		Penyajian	Kejelasan tujuan dan indikator pada bahan ajar	1
			Penyajian materi secara logis dan sistematis	1
			Kesesuaian ilustrasi dengan materi	1
			Penyajian rangkuman materi	1
			Kemampuan evaluasi	1
2	Media	Tampilan dan konten multimedia	Keterbacaan teks	1
			Komposisi warna tampilan	1
			Pengaturan tata letak (<i>Layout</i>)	1
			Kualitas tampilan ilustrasi	1
			Kualitas suara/ audio	1
			Konsistensi	1
		Perangkat lunak	Instalasi	1
			Kelancaran pengoperasian	1
			Petunjuk penggunaan	1
			Kendali pemakai	1
		Karakteristik	Interaktifitas	1
			Memotivasi kemandirian dalam belajar	1
			Efektivitas kegiatan belajar peserta didik	1
			Umpan balik terhadap hasil evaluasi belajar	1
3	Kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah	Kesesuaian dengan EYD Bahasa Indonesia	1
			Penggunaan kalimat yang tepat dan jelas	1
			Efektifitas dan efisiensi bahasa	1
			Sistematika penulisan	1
			Penulisan daftar pustaka	1
JUMLAH				29

Dimodifikasi dari Azhar Arsyad (2011: 175), Depdiknas (2008: 28) dan Stéphane Crozat, dkk (1999: 3)

Lampiran 1.3

INSTRUMEN VALIDASI MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF
”RANGKA DAN OTOT MANUSIA”

Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada Materi Rangka dan Otot Manusia untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Kelas VIII

Peneliti : Hizkia Yoga Adhitama

Dosen Ahli/Guru IPA :

Hari, Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/ Ibu tentang bahan ajar yang disusun.
2. Isilah penilaian Anda pada kolom penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom skor. Pedoman penskoran sebagai berikut:
 - a. Skor 1 apabila terdapat 1 aspek butir terpenuhi
 - b. Skor 2 apabila terdapat 2 aspek butir terpenuhi
 - c. Skor 3 apabila terdapat 3 aspek butir terpenuhi
 - d. Skor 4 apabila terdapat 4 aspek butir terpenuhi
3. Komentar atau saran mohon dituliskan pada kotak komentar/ saran yang tersedia.
4. Atas kesediaan Bapak/ Ibu sebagai validator, saya sampaikan terima kasih.

A. Aspek Materi

No	Indikator penilaian	Kriteria	Skor				Komentar/ saran
			1	2	3	4	
1	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar	1. Terdapat KI dan KD yang akan dijabarkan dalam materi 2. Materi mengacu pada Kompetensi Dasar 3. Materi disajikan sesuai dengan kompetensi dasar pada standar isi 4. Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan dan indikator yang akan dicapai peserta didik mengacu pada kompetensi dasar					
2	Kedalaman materi sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik	1. Materi dikembangkan sesuai KI dan KD 2. Materi dapat mudah dipahami oleh peserta didik 3. Materi dijabarkan tidak terlalu dalam dan rumit 4. Materi dijabarkan dengan ringan dan kontekstual					
3	Keakuratan materi	1. Konsep dalam materi benar 2. Konsep dalam materi tidak menimbulkan banyak tafsir 3. Konsep dalam materi sesuai dengan definisi yang berlaku dalam disiplin ilmu IPA 4. Materi berhubungan dengan kehidupan sehari-hari					
4	Kelengkapan bahan ajar	1. Bahan ajar mencakup KI dan KD yang dicapai 2. Menjabarkan tujuan dan indikator pembelajaran 3. Dilengkapi peta konsep, materi, ataupun lembar kerja peserta didik 4. Bahan ajar dilengkapi sistem evaluasi dan umpan balik					

5	Kemanfaatan bahan ajar	<ul style="list-style-type: none"> 1. Bahan ajar mampu meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik 2. Bahan ajar berisi materi yang kontekstual 3. Bahan ajar dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik 4. Bahan ajar mengaitkan penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari 				
6	Kejelasan tujuan dan indikator pada bahan ajar	<ul style="list-style-type: none"> 1. Tujuan disajikan secara jelas 2. Indikator dicantumkan secara nyata 3. Tujuan dituliskan secara sistematis untuk mempermudah materi yang akan dipelajari 4. Penulisan indikator jelas sesuai dengan ketentuan kata kerja operasional taksonomi bloom 				
7	Penyajian materi secara logis dan sistematis	<ul style="list-style-type: none"> 1. Materi disajikan secara logis dan dapat ditelaah secara kontekstual 2. Materi disajikan runtut dan mudah dipahami 3. Materi disajikan dengan alur berpikir secara konsisten dari materi dengan tingkat kesukaran rendah hingga tinggi 4. Penyajian materi sesuai dengan prinsip pembelajaran 				
8	Kesesuaian ilustrasi (gambar, animasi, video) dengan materi	<ul style="list-style-type: none"> 1. Ilustrasi tidak menimbulkan salah konsep 2. Ilustrasi sesuai dengan kebenaran konsep materi 3. Ilustrasi disertai keterangan dan sumber 4. Ilustrasi dapat menguatkan materi 				
9	Penyajian rangkuman materi	<ul style="list-style-type: none"> 1. Memuat rangkuman materi secara keseluruhan 2. Berisi hal-hal pokok dalam pembelajaran 3. Rangkuman ringkas dan jelas 4. Diletakkan pada bagian akhir materi 				

10	Kemampuan evaluasi	1. Mencantumkan kunci jawaban di akhir evaluasi					
		2. Adanya pembahasan hasil evaluasi					
		3. Mampu mengukur ketercapaian belajar peserta didik					
		4. Soal latihan dibuat berdasarkan indikator ketercapaian peserta didik					

B. Aspek Media

No	Indikator penilaian	Kriteria	Skor				Komentar/ saran
			1	2	3	4	
11	Keterbacaan teks	1. Jenis huruf jelas dan mudah dibaca					
		2. Ukuran huruf tepat					
		3. Jumlah baris per halaman tepat					
		4. Warna pada teks tidak membuat teks sulit dibaca					
12	Komposisi warna tampilan	1. Warna teks kontras dengan <i>background</i>					
		2. Kombinasi warna yang digunakan baik					
		3. Penggunaan warna baik dan tidak mengganggu penglihatan					
		4. Warna gambar kontras dengan <i>background</i>					
13	Pengaturan Tata Letak (<i>Layout</i>)	1. Konten informasi teratur dengan baik					
		2. Tata letak tidak membingungkan					
		3. Tata letak menarik dan tidak mengganggu					
		4. Konten informasi yang ditampilkan kontekstual dengan materi					
14	Kualitas tampilan ilustrasi (gambar, animasi, video)	1. Resolusi gambar, animasi ataupun video tepat sehingga ilustrasi terlihat jelas					
		2. Tata letak ilustrasi tepat					
		3. Ilustrasi berjalan lancar tidak ada kerusakan konten					
		4. Ukuran ilustrasi proporsional					

15	Kualitas suara/ audio	1. Suara terdengar jelas 2. Sound effect/ efek suara tidak mengganggu 3. Suara latar belakang tidak mengganggu 4. Suara latar belakang dan efek menarik dan tidak berlebihan					
16	Konsistensi	1. Bentuk dan posisi tombol navigasi konsisten pada tiap layar 2. Margin atau batas penulisan konsisten 3. Jarak spasi pada teks konsisten 4. Tombol dan fungsi navigasi konsisten					
17	Instalasi	1. Multimedia tidak membutuhkan perangkat lunak lain untuk mengoperasikan 2. Instalasi multimedia tidak rumit 3. Multimedia setidaknya membutuhkan satu perangkat lunak untuk menjalankan 4. Cara instalasi jelas					
18	Kelancaran Pengoperasian	1. Tidak ditemui kesalahan sistem saat multimedia digunakan 2. Pengoperasian lancar (tidak lambat) 3. Semua konten dapat terakses dengan baik 4. Pengoperasian mudah					
19	Petunjuk penggunaan	1. Petunjuk penggunaan jelas 2. Petunjuk penggunaan sederhana dan mudah dipahami peserta didik 3. Petunjuk penggunaan lengkap dan sistematis 4. Petunjuk penggunaan memuat gambar atau animasi untuk memudahkan pemahaman					

20	Kendali Pemakai	1. Pengguna dapat melakukan navigasi dengan mudah 2. Navigasi tidak membingungkan 3. Pengguna mampu mengendalikan langkah-langkah yang dilakukan saat menggunakan multimedia 4. Pengguna dapat memulai atau menghentikan pengoperasian multimedia dengan mudah				
21	Interaktifitas	1. Melibatkan peserta didik dalam aktivitas pembelajaran 2. Adanya komunikasi antara media dan pengguna 3. Memunculkan rasa ingin tahu peserta didik 4. Dilengkapi konten-konten menarik yang membuat peserta didik antusias				
22	Memotivasi kemandirian dalam belajar	1. Memberikan kesempatan untuk belajar secara mandiri 2. Tampilan menarik perhatian, memotivasi kegiatan belajar 3. Memberikan hasil skor belajar secara otomatis disertai umpan balik dan tindak lanjut 4. Materi dapat memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh pengetahuan secara mendalam				
23	Efektivitas kegiatan belajar peserta didik	1. Dapat membantu peserta didik dengan kecepatan belajar lambat (<i>slow learner</i>) agar belajar efektif 2. Memacu efektivitas belajar bagi peserta didik pembelajar cepat (<i>fast learner</i>) 3. Peserta didik dapat melakukan kontrol terhadap aktivitas belajarnya 4. Mampu membuat peserta didik menentukan kemampuan dan kecepatan belajarnya				

24	Umpaan balik terhadap hasil evaluasi belajar	1. Terdapat umpan balik dan tindak lanjut evaluasi					
		2. Menunjukkan bagian materi yang belum dikuasai					
		3. Terdapat apresiasi hasil evaluasi					
		4. Mampu memberikan pembelajaran ulang untuk materi yang belum dikuasai peserta didik					

C. Aspek Kebahasaan

No	Indikator penilaian	Kriteria	Skor				Komentar/ saran
			1	2	3	4	
25	Kesesuaian dengan EYD Bahasa Indonesia	1. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik					
		2. Penggunaan huruf kapital di setiap awal kalimat					
		3. Penggunaan tanda baca sesuai dengan kaidah penulisan Bahasa Indonesia yang benar					
		4. Ejaan yang digunakan benar dan mudah dipahami peserta didik					
26	Penggunaan kalimat yang tepat dan jelas	1. Kalimat yang digunakan efektif					
		2. Menggunakan kalimat positif					
		3. Kalimat yang digunakan tidak kompleks dan ambigu					
		4. Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami peserta didik					
27	Efektifitas dan efisiensi bahasa	1. Kalimat yang digunakan efektif					
		2. Tidak terjadi pengulangan yang berlebihan					
		3. Jelas dan tidak berbelit-belit					
		4. Bahasa yang digunakan disesuaikan perkembangan kemampuan berpikir					

28	Sistematika penulisan	1. Sistematis sesuai karakteristik materi					
		2. Susunan naskah dan gambar sistematis					
		3. Alur pengorganisasian bab, antar unit, dan antar paragraf memudahkan pembelajaran					
		4. Runtut dari kompetensi, materi, hingga latihan ataupun soal evaluasi					
29	Penulisan daftar pustaka	1. Penulisan buku yang dijadikan rujukan telah mengikuti urutan: nama pengarang, tahun terbitan, judul buku, tempat penerbit, dan nama penerbit					
		2. Penulisan daftar pustaka berupa jurnal atau sumber lain ditulis sesuai kaidah					
		3. Penulisan daftar pustaka disusun secara alfabetis tanpa disertai nomor urut					
		4. Penulisan daftar pustaka baris kedua dan seterusnya telah ditulis menjorok ke dalam (1 tab)					

Dimodifikasi dari:

Amiratul Ratna. (2015). *Pengembangan Perangkat E-Learning Berbasis Guided Inquiry pada Tema Perpindahan Kalor dan Termoregulasi untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa*. Yogyakarta: SKRIPSI

Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Rajawali Press

Crozat, S., Hu, O. Trigano, P. (1999). *A Method for Evaluating Multimedia Learning Software*. France: UTC

Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas

D. Komentar dan Saran Umum

E. Kesimpulan

Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada materi Rangka dan Otot Manusia dinyatakan: *)

- a. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

*) *Lingkari salah satu*

Dosen Ahli/ Guru IPA,

.....
NIP.

Lampiran 1.4

KISI-KISI KEMANDIRIAN BELAJAR PESERTA DIDIK

No	Aspek	Indikator
1	Motivasi Belajar	Dorongan dan kebutuhan dalam belajar
		Hasrat dan keinginan berhasil dalam belajar
		Kegiatan menarik dalam belajar
2	Penggunaan Sumber/ Bahan Ajar	Mampu menggunakan media/ sumber belajar mandiri
3	Cara Belajar	Mengetahui keaktifan belajar
		Memilih metode belajar yang digunakan
4	Tempo dan Irama Belajar	Mengetahui kecepatan belajar
5	Evaluasi Hasil Belajar	Mengetahui pencapaian belajar
		Kepuasan terhadap hasil belajar
6	Kemampuan Refleksi	Mampu mengukur materi yang dikuasai
		Mampu mengulang materi yang belum dikuasai

Dimodifikasi dari Haris Mudjiman (2007: 16-18)

Lampiran 1.5

KISI-KISI ANGKET KEMANDIRIAN BELAJAR PESERTA DIDIK

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Motivasi Belajar	Dorongan dan kebutuhan dalam belajar	2
		Hasrat dan keinginan berhasil dalam belajar	2
		Kegiatan menarik dalam belajar	2
2	Penggunaan Sumber/ Bahan Ajar	Mampu menggunakan media/ sumber belajar mandiri	2
3	Cara Belajar	Mengetahui keaktifan belajar	2
		Memilih metode belajar yang digunakan	2
4	Tempo dan Irama Belajar	Mengetahui kecepatan belajar	3
5	Evaluasi Hasil Belajar	Mengetahui pencapaian belajar	2
		Kepuasan terhadap hasil belajar	2
6	Kemampuan Refleksi	Mampu mengukur materi yang dikuasai	2
		Mampu mengulang materi yang belum dikuasai	1
JUMLAH TOTAL			22

Dimodifikasi dari Haris Mudjiman (2007: 16-18)

KISI-KISI ANGKET KEMANDIRIAN BELAJAR PESERTA DIDIK

No	Aspek	Indikator	Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
1	Motivasi Belajar	Dorongan dan kebutuhan dalam belajar	2	5
		Hasrat dan keinginan berhasil dalam belajar	8	10
		Kegiatan menarik dalam belajar	15	11
2	Penggunaan Sumber/ Bahan Ajar	Mampu menggunakan media/ sumber belajar mandiri	9	1
3	Cara Belajar	Mengetahui keaktifan belajar	12	13
		Memilih metode belajar yang digunakan	7	4
4	Tempo dan Irama Belajar	Mengetahui kecepatan belajar	3, 14	6
5	Evaluasi Hasil Belajar	Mengetahui pencapaian belajar	20	22
		Kepuasan terhadap hasil belajar	21	17
6	Kemampuan Refleksi	Mampu mengukur materi yang dikuasai	18	16
		Mampu mengulang materi yang belum dikuasai		19

Dimodifikasi dari Haris Mudjiman (2007: 16-18)

Lampiran 1.6

ANGKET KEMANDIRIAN BELAJAR
SEBELUM MENGGUNAKAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA
INTERAKTIF PADA MATERI RANGKA DAN OTOT MANUSIA

Mata Pelajaran : IPA Kelas/ Semester : VIII/ 1

Petunjuk Pengisian :

1. Bacalah dengan teliti semua pernyataan. Pertimbangkan baik-baik pernyataan dengan materi yang kamu pelajari, dan temukan kebenarannya.
 2. Pilihlah salah satu jawaban dengan jujur pada kolom yang tersedia dengan memberi tanda cek (✓).
 3. Atas kesediaannya mengisi lembar angket ini, saya sampaikan terima kasih.

Keterangan pilihan jawaban :

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Saya merasa buku paket/ PPT dari guru tidak dapat membantu saya belajar dengan baik				
2	Saya membutuhkan buku paket/ PPT dari guru sebagai sumber/media belajar IPA				
3	Saya dapat belajar lebih cepat dari waktu yang ditentukan dengan menggunakan buku paket/ PPT dari guru				
4	Saya lebih senang mendengarkan penjelasan dari guru daripada berpartisipasi aktif				
5	Materi pembelajaran IPA tidak bermanfaat bagi saya				
6	Saya tidak dapat menentukan lamanya waktu belajar yang saya butuhkan sesuai kemampuan saya				

7	Saya senang belajar menggunakan buku paket/ PPT dari guru			
8	Saya bisa mencapai tujuan belajar sesuai yang diharapkan jika belajar menggunakan buku paket/ PPT dari guru			
9	Saya tidak memerlukan bimbingan dari guru/tentor jika menggunakan buku paket/ PPT dari guru dalam belajar IPA			
10	Saya dapat menentukan tujuan belajar yang ingin saya capai jika belajar menggunakan buku paket/ PPT dari guru			
11	Kegiatan belajar dalam buku paket/ PPT dari guru tidak membuat saya senang belajar IPA			
12	Saya akan belajar atas kemauan saya sendiri			
13	Saya tidak bisa belajar mandiri dengan buku paket/ PPT dari guru			
14	Saya dapat menentukan sendiri intensitas belajar saya sesuai dengan kemampuan saya			
15	Tampilan buku paket/ PPT dari guru menarik dan membuat saya termotivasi untuk belajar			
16	Saya tidak dapat mengukur sejauh mana materi yang saya kuasai			
17	Saya tidak puas dengan cara evaluasi pada buku paket/ PPT dari guru			
18	Saya dapat mengukur materi yang sudah dan belum saya kuasai, dengan belajar menggunakan buku paket/ PPT dari guru			
19	Saya tidak dapat mengulang dan mempelajari materi yang belum saya kuasai			
20	Jika menggunakan buku paket/ PPT dari guru saya dapat melakukan evaluasi belajar secara mandiri			
21	Saya bisa mengetahui kepuasan saya terhadap hasil belajar saya			
22	Saya tidak dapat mengetahui sejauh mana keberhasilan saya dalam belajar			

Dimodifikasi dari:

Amiratul Ratna. (2015). *Pengembangan Perangkat E-Learning Berbasis Guided Inquiry pada Tema Perpindahan Kalor dan Termoregulasi untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa*. Yogyakarta: SKRIPSI

Haris Mudjiman. (2007). *Belajar Mandiri*. Surakarta: UNS Press

Lampiran 1.7

ANGKET KEMANDIRIAN BELAJAR
SESUDAH MENGGUNAKAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA
INTERAKTIF PADA MATERI RANGKA DAN OTOT MANUSIA

Mata Pelajaran : IPA Kelas/ Semester : VIII/ 1

Petunjuk Pengisian :

1. Bacalah dengan teliti semua pernyataan. Pertimbangkan baik-baik pernyataan dengan materi yang kamu pelajari, dan temukan kebenarannya.
 2. Pilihlah salah satu jawaban dengan jujur pada kolom yang tersedia dengan memberi tanda cek (✓).
 3. Atas kesediaannya mengisi lembar angket ini, saya sampaikan terima kasih.

Keterangan pilihan jawaban :

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Saya merasa multimedia interaktif tidak dapat membantu saya belajar dengan baik				
2	Saya membutuhkan multimedia interaktif sebagai sumber/ media belajar IPA				
3	Saya dapat belajar lebih cepat dari waktu yang ditentukan dengan menggunakan multimedia interaktif				
4	Saya lebih senang mendengarkan penjelasan dari guru daripada berpartisipasi aktif				
5	Materi pembelajaran IPA tidak bermanfaat bagi saya				
6	Saya tidak dapat menentukan lamanya waktu belajar yang saya butuhkan sesuai kemampuan saya				

7	Saya senang belajar menggunakan multimedia pembelajaran IPA interaktif			
8	Saya bisa mencapai tujuan belajar sesuai yang diharapkan jika belajar menggunakan multimedia pembelajaran IPA interaktif			
9	Saya tidak memerlukan bimbingan dari guru/tentor jika menggunakan multimedia interaktif dalam belajar IPA			
10	Saya dapat menentukan tujuan belajar yang ingin saya capai jika belajar menggunakan multimedia interaktif			
11	Kegiatan belajar dalam multimedia interaktif tidak membuat saya senang belajar IPA			
12	Saya akan belajar atas kemauan saya sendiri			
13	Saya tidak bisa belajar mandiri dengan multimedia interaktif			
14	Saya dapat menentukan sendiri intensitas belajar saya sesuai dengan kemampuan saya			
15	Tampilan multimedia interaktif menarik dan membuat saya termotivasi untuk belajar			
16	Saya tidak dapat mengukur sejauh mana materi yang saya kuasai			
17	Saya tidak puas dengan cara evaluasi pada multimedia interaktif			
18	Saya dapat mengukur materi yang sudah dan belum saya kuasai, dengan belajar menggunakan multimedia interaktif			
19	Saya tidak dapat mengulang dan mempelajari materi yang belum saya kuasai			
20	Jika menggunakan multimedia interaktif saya dapat melakukan evaluasi belajar secara mandiri			
21	Saya bisa mengetahui kepuasan saya terhadap hasil belajar saya			
22	Saya tidak dapat mengetahui sejauh mana keberhasilan saya dalam belajar			

Dimodifikasi dari:

Amiratul Ratna. (2015). *Pengembangan Perangkat E-Learning Berbasis Guided Inquiry pada Tema Perpindahan Kalor dan Termoregulasi untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa*. Yogyakarta: SKRIPSI

Haris Mudjiman. (2008). *Belajar Mandiri*. Surakarta: UNS Press

Lampiran 1.8

**KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI
KEMANDIRIAN BELAJAR PESERTA DIDIK**

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Motivasi Belajar	Dorongan dan kebutuhan dalam belajar	1
2	Penggunaan Sumber/Bahan Ajar	Mampu menggunakan media/ sumber belajar mandiri	1
3	Cara Belajar	Mengetahui keaktifan belajar	1
4	Tempo dan Irama Belajar	Mengetahui kecepatan belajar	1
5	Evaluasi Hasil Belajar	Mengetahui pencapaian belajar	1
6	Kemampuan Refleksi	Mampu mengukur materi yang dikuasai	1
JUMLAH TOTAL			6

Dimodifikasi dari Haris Mudjiman (2007: 16-18)

Lampiran 1.9

**LEMBAR OBSERVASI KEMANDIRIAN BELAJAR PESERTA DIDIK
SAAT MENGGUNAKAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF**

Peneliti/ Pengembang : Hizkia Yoga Adhitama

Hari, Tanggal :

A. Tujuan Observasi

Untuk mengetahui kemandirian belajar peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran saat menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada materi Rangka dan Otot Manusia.

B. Petunjuk Observasi

Berikut ini adalah daftar aspek penilaian kemandirian belajar peserta didik beserta skor dan karakteristiknya. Berikan penilaian untuk masing-masing peserta didik pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian Anda berdasarkan rubrik penilaian yang telah disediakan. Pengamatan dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

C. Lembar Observasi

No	Aspek yang Diukur	Skor dan Kriteria	Skor Peserta Didik					
		
1	Motivasi Belajar	Skor 1: Peserta didik tidak membuka multimedia pembelajaran interaktif, justru melakukan aktivitas lain saat pembelajaran						
		Skor 2: Peserta didik membuka multimedia pembelajaran interaktif tetapi tidak digunakan untuk belajar						
		Skor 3: Peserta didik membuka multimedia pembelajaran interaktif dan menggunakannya untuk belajar secara intensif						

2	Penggunaan Sumber dan Media Belajar	Skor 1: Peserta didik sering membuka sumber/ media belajar lain selain multimedia pembelajaran interaktif saat pembelajaran					
		Skor 2: Peserta didik membuka sumber/ media belajar lain maupun membutuhkan bantuan guru dalam mengoperasikan multimedia pembelajaran interaktif					
		Skor 3: Peserta didik fokus menggunakan multimedia pembelajaran interaktif dengan bantuan yang sangat minimal dari guru					
3	Tempo dan Irama Belajar	Skor 1: Peserta didik mampu belajar menggunakan multimedia pembelajaran interaktif sampai pada tahapan materi					
		Skor 2: Peserta didik mampu belajar menggunakan multimedia pembelajaran interaktif sampai pada tahapan materi dan latihan soal					
		Skor 3: Peserta didik mampu belajar menggunakan multimedia pembelajaran interaktif sampai pada tahapan evaluasi dan keseluruhan konten dengan tepat waktu					
4	Cara Belajar	Skor 1: Peserta didik terlihat pasif selama pembelajaran					
		Skor 2: Peserta didik terlihat antusias namun cenderung pasif selama pembelajaran					
		Skor 3: Peserta didik terlihat sangat aktif dan antusias selama pembelajaran (descriptor: banyak bertanya, menanggapi guru, menaruh perhatian lebih dalam pembelajaran)					
5	Evaluasi Hasil Belajar	Skor 1: Peserta didik membuka sumber belajar lain untuk mencari jawaban dan mencontek hasil pekerjaan teman selama mengerjakan evaluasi					
		Skor 2: Peserta didik membuka sumber belajar lain untuk mencari jawaban atau mencontek hasil pekerjaan teman selama mengerjakan evaluasi					
		Skor 3: Peserta didik mengerjakan evaluasi secara mandiri tanpa bantuan sumber lain					

6	Kemampuan Refleksi	Skor 1: Tingkat penguasaan yang diperoleh dalam evaluasi berada dalam kategori kurang, sehingga perlu untuk mengulang							
		Skor 2: Tingkat penguasaan yang diperoleh dalam evaluasi berada dalam kategori cukup, sehingga tidak perlu untuk mengulang							
		Skor 3: Tingkat penguasaan yang diperoleh dalam evaluasi berada dalam kategori sangat baik, sehingga tidak perlu untuk mengulang							

Dimodifikasi dari:

Amiratul Ratna. (2015). *Pengembangan Perangkat E-Learning Berbasis Guided Inquiry pada Tema Perpindahan Kalor dan Termoregulasi untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa*. Yogyakarta: SKRIPSI

Haris Mudjiman. (2007). *Belajar Mandiri*. Surakarta: UNS Press

Klaten,2015

Observer,

.....

Lampiran 1.10

**KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP
MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF**

No	Aspek	Sub-aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Materi	Kelayakan isi	Kedalaman materi sesuai perkembangan kognitif siswa	1
			Kelengkapan materi	1
			Kemanfaatan bahan ajar	1
		Penyajian	Kejelasan tujuan dan indikator pada bahan ajar	1
			Penyajian materi secara logis dan sistematis	1
			Kemampuan evaluasi	1
			Keterbacaan teks	1
2	Media	Tampilan dan konten multimedia	Pengaturan tata letak (<i>Layout</i>)	1
			Kualitas tampilan ilustrasi	1
			Kualitas suara/ audio	1
			Perangkat lunak	1
			Kelancaran pengoperasian	1
			Kendali pemakai	1
			Memotivasi kemandirian dalam belajar	1
3	Kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah	Efektivitas kegiatan belajar peserta didik	1
			Penggunaan kalimat yang tepat dan jelas	1
JUMLAH TOTAL				15

Dimodifikasi dari Azhar Arsyad (2011: 175), Depdiknas (2008: 28) dan Stéphane Crozat, dkk (1999: 3)

Lampiran 1.11

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP
MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF
"RANGKA DAN OTOT MANUSIA"**

Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada Materi Rangka dan Otot Manusia untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Kelas VIII

Peneliti : Hizkia Yoga Adhitama

Sasaran Program : Peserta Didik Kelas VIII SMP :

Hari, Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat peserta didik tentang bahan ajar yang disusun.
2. Pendapat, kritik, saran dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar. Dimohon memberikan penilaian dan pendapatnya pada setiap kriteria dengan memberi tanda cek (✓) dengan ketentuan skor sebagai berikut:
4 = Sangat Baik 2 = Kurang
3 = Baik 1 = Sangat Kurang
3. Komentar atau saran mohon dituliskan pada kotak komentar/ saran yang tersedia.
4. Atas kesediaan mengisi angket ini, saya sampaikan terima kasih.

Tabel Pengisian Angket Penilaian Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif

No	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
1	Materi IPA pada multimedia interaktif bisa saya pahami				
2	Materi "Rangka dan Otot Manusia" dalam multimedia interaktif lengkap				

3	Saya merasa terbantu untuk mendalami pelajaran IPA dengan multimedia interaktif			
4	Materi “Rangka dan Otot Manusia” pada multimedia interaktif disampaikan secara jelas			
5	Materi dalam multimedia interaktif disajikan secara runut sehingga mudah saya pahami			
6	Evaluasi yang ada dalam multimedia interaktif membantu saya mengetahui sejauh mana saya memahami pelajaran IPA pada materi “Rangka dan Otot Manusia”			
7	Tulisan dalam multimedia interaktif terlihat jelas dan terbaca			
8	Tampilan multimedia interaktif baik dan menarik sehingga memotivasi saya untuk belajar			
9	Gambar, video dan animasi dalam multimedia interaktif jelas			
10	Suara dalam multimedia interaktif terdengar jelas dan tidak mengganggu			
11	Tidak ada hambatan atau kerusakan sistem selama menggunakan multimedia interaktif			
12	Saya dapat mengoperasikan multimedia interaktif dengan mudah			
13	Multimedia interaktif membuat saya lebih tertarik untuk belajar IPA secara mandiri			
14	Saya mampu menentukan kemampuan dan kecepatan belajar, ketika belajar menggunakan multimedia interaktif			
15	Bahasa yang digunakan dalam multimedia interaktif mudah saya pahami			

Dimodifikasi dari:

Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Rajawali Press

Crozat, S., Hu, O. Trigano, P. (1999). *A Method for Evaluating Multimedia Learning Software*. France: UTC

Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas

Komentar/ Saran:

.....

.....

.....

.....

Lampiran 1.12

PEDOMAN WAWANCARA KEMANDIRIAN BELAJAR

Tujuan:

1. Untuk mengetahui motivasi peserta didik dalam kegiatan belajar mandiri
2. Untuk mengetahui media/sumber belajar mandiri yang digunakan peserta didik
3. Untuk mengetahui kemampuan peserta didik memilih metode belajar yang digunakan
4. Untuk mengetahui kemampuan peserta didik menentukan kecepatan belajarnya
5. Untuk mengetahui kemampuan peserta didik melakukan evaluasi terhadap kegiatan belajarnya
6. Untuk mengetahui kemampuan peserta didik melakukan refleksi terhadap hasil evaluasi belajarnya

No.	Pertanyaan
1.	Media apa yang kamu gunakan sebagai media belajar mandiri? Apakah media tersebut membantu kamu dalam kegiatan belajar mandiri?
2.	Apakah media yang kamu gunakan membuat kamu termotivasi untuk belajar mandiri? Jelaskan alasanmu!
3.	Mampukah kamu memilih metode dan cara belajar yang sesuai dengan karakteristikmu sendiri?
4.	Mampukah kamu menentukan waktu menuntaskan kegiatan belajarmu secara mandiri?
5.	Apakah kamu mampu mengukur pencapaian belajarmu? Bagaimana caranya?
6.	Apakah kamu bisa mengulang materi yang belum kamu pahami pada hasil evaluasi belajarmu? Bagaimana caranya?

LAMPIRAN 2

PERANGKAT PEMBELAJARAN

- 2.1 Pemetaan Analisis KI dan KD IPA**
- 2.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**
- 2.3 Kisi-kisi Soal Evaluasi Multimedia Pembelajaran**

Lampiran 2.1

ANALISIS KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR IPA

No	Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator	Tujuan
1	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya	1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya		
2	Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotongroyong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauanpergaulan dan keberadaannya	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi		
3	Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, danprosedural) berdasarkan rasa	3.4 Mendeskripsikan struktur rangka dan otot manusia, serta fungsinya pada berbagai kondisi	3.4.1 Mendeskripsikan fungsi sistem rangka bagi manusia 3.4.2 Mengidentifikasi struktur rangka manusia	<ul style="list-style-type: none">• Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu menyebutkan fungsi rangka pada manusia• Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu

	ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	<p>3.4.3 Mengidentifikasi jenis dan struktur tulang penyusun sistem gerak manusia</p> <p>3.4.4 Mengidentifikasikan jenis sendi yang terdapat pada tubuh</p> <p>3.4.5 Mengidentifikasikan jenis-jenis otot manusia</p> <p>3.4.6 Mendeskripsikan sistem kerja otot manusia</p> <p>3.4.7 Mengidentifikasi kelainan pada sistem gerak manusia</p>	<p>mengklasifikasikan berbagai jenis tulang penyusun sistem rangka manusia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu mengidentifikasi jenis tulang penyusun sistem gerak manusia • Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu mengidentifikasi berbagai macam jenis sendi yang berperan pada berbagai aktifitas yang dilakukan • Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu membedakan otot jantung, otot rangka, dan otot polos • Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu mengidentifikasi perbedaan diameter otot saat kontraksi dan relaksasi • Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu mengidentifikasi kelainan pada sistem gerak manusia
4	Mengolah, menyajи, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai,	4.4 Menyajikan tulisan tentang upaya menjaga kesehatan rangka manusia dikaitkan dengan zat gizi makanan dan perilaku sehari-hari	<p>4.4.1 Menyajikan tulisan tentang upaya menjaga kesehatan rangka dan otot manusia dalam kehidupan sehari-hari</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melalui tugas mandiri dalam Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu menyajikan tulisan tentang upaya menjaga kesehatan rangka dan otot manusia dalam kehidupan sehari-hari

memodifikasi, dan membuat) dan ranahabstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang-teori			
--	--	--	--

Lampiran 2.2**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 2 Klaten
Mata pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
Kelas / Semester : VIII / satu
Materi Pokok : Rangka dan Otot pada Manusia
Alokasi Waktu : 3 x 40 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotongroyong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang-teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.4. Mendeskripsikan struktur rangka dan otot manusia, serta fungsinya pada berbagai kondisi	3.4.1. Mendeskripsikan fungsi sistem rangka bagi manusia 3.4.2. Mengidentifikasi struktur rangka manusia 3.4.3. Mengidentifikasi jenis dan struktur tulang penyusun sistem gerak manusia 3.4.4. Mengidentifikasikan jenis sendi yang terdapat pada tubuh 3.4.5. Mengidentifikasikan jenis-jenis otot manusia

	<p>3.4.6. Mendeskripsikan sistem kerja otot manusia</p> <p>3.4.7. Mengidentifikasi kelainan pada sistem gerak manusia</p>
4.4. Menyajikan tulisan tentang upaya menjaga kesehatan rangka manusia dikaitkan dengan zat gizi makanan dan perilaku sehari-hari	<p>4.4.1. Menyajikan tulisan tentang upaya menjaga kesehatan rangka dan otot manusia dalam kehidupan sehari-hari</p>

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu menyebutkan fungsi rangka pada manusia.
2. Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu mengklasifikasikan berbagai jenis tulang penyusun sistem rangka manusia.
3. Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu mengidentifikasi jenis tulang penyusun sistem gerak manusia.
4. Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu mengidentifikasi berbagai macam jenis sendi yang berperan pada berbagai aktifitas yang dilakukan.
5. Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu membedakan otot jantung, otot rangka, dan otot polos.
6. Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu mengidentifikasi perbedaan diameter otot saat kontraksi dan relaksasi.
7. Melalui Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif peserta didik mampu mengidentifikasi kelainan pada sistem gerak manusia

D. Metode Pembelajaran

1. Metode Saintifik

E. Sumber Belajar

1. Buku Siswa

Kemendikbud. (2014). Buku Siswa : *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta : Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang.

2. Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif

F. Media Pembelajaran

1. Buku Siswa
2. Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan apersepsi dan motivasi yang relevan: “Anak-anak, apakah yang membuat manusia bisa berdiri tegak, berjalan, dan menggerakkan tubuh? (<i>peserta didik menjawab</i>). Nah, apa saja penyusun rangka manusia? Bagaimana mekanisme kerja sistem gerak manusia?” 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 3. Guru menyampaikan pada peserta didik nilai apa yang akan diperoleh setelah mempelajari materi ini. 4. Guru menyampaikan informasi tentang kegiatan yang akan dilakukan yaitu melakukan kegiatan belajar mandiri menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif materi Rangka dan Otot Manusia. 	15 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bergabung bersama kelompoknya. 2. Peserta didik melakukan pengamatan terhadap kemampuan manusia berdiri tegak, bergerak, dsb. 3. Peserta didik bertanya apa saja penyusun sistem gerak manusia, bagaimana mekanisme kerjanya. 4. Peserta didik mengumpulkan informasi dengan belajar mandiri menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif. 5. Peserta didik mengolah informasi dari data/ informasi yang telah diperoleh. 6. Peserta didik dibimbing guru menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. 	90 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi tugas luar kelas kepada peserta didik untuk menyajikan tulisan mengenai gangguan pada rangka dan otot manusia serta upaya menjaga kesehatannya dalam kehidupan sehari-hari. 2. Guru menutup pelajaran dengan doa. 	15 menit

H. Penilaian

- 1. Kemandirian Belajar**
 - a. Lembar Observasi Kemandirian Belajar (terlampir)
 - b. Angket Kemandirian Belajar (terlampir)
- 2. Pengetahuan**
 - a. Soal Evaluasi Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif
Bentuk Instrumen : Soal Pilihan Ganda (terlampir)

Klaten, Oktober 2015

Guru Mata Pelajaran IPA

Mahasiswa

Muh. Arifin Gunawan, M.Pd
NIP. 19700308 199802 1 003

Hizkia Yoga Adhitama
NIM. 11315244023

Lampiran 2.3

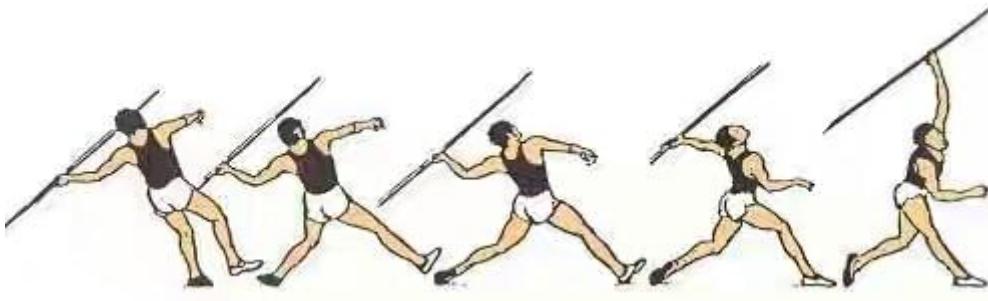
**KISI-KISI INSTRUMEN SOAL EVALUASI
MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF
“RANGKA DAN OTOT MANUSIA”**

Materi	: Rangka dan Otot Manusia
Kelas/ Semester	: VIII/ 1
Kompetensi Inti	: Kompetensi Inti 3 Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
Kompetensi Dasar	 Kompetensi Inti 4 Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori : Kompetensi Dasar 3.4 Mendeskripsikan struktur rangka dan otot manusia, serta fungsinya pada berbagai kondisi. Kompetensi Dasar 4.4 Menyajikan tulisan tentang upaya menjaga kesehatan rangka manusia dikaitkan dengan zat gizi makanan dan perilaku sehari-hari.

No	Indikator	Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban	No. Soal
1.	Mendeskripsikan fungsi sistem rangka bagi manusia	<p>Fungsi tulang rusuk dan tulang tengkorak secara berturut-turut sebagai sistem rangka yaitu....</p> <p>a. Melindungi organ paru-paru dan jantung b. Melindungi organ paru-paru dan otak</p> <p>c. Menggerakkan organ tubuh dan melindungi sendi d. Menggerakkan organ tubuh dan melindungi otot</p>	C2	B	1
		<p>Perhatikan pernyataan berikut</p> <p>1. memberi bentuk tubuh 2. melindungi organ internal 3. melindungi otot 4. menggerakkan organ tubuh</p> <p>Dari empat pernyataan tersebut, yang merupakan fungsi dari rangka manusia yaitu....</p> <p>a. 1 dan 2 c. 3 dan 4 b. 2 dan 4 d. 1 dan 4</p>	C1	A	2
2.	Mengidentifikasi struktur rangka manusia	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Tulang pengumpil pada gambar ditunjukkan oleh nomor....</p> <p>a. 1 c. 3 b. 2 d. 4</p>	C1	A	3
		<p>Tulang berikut yang tidak menyusun rongga dada adalah....</p> <p>a. Tulang dada c. Tulang belakang b. Tulang panggul d. Tulang rusuk</p>	C2	B	4

		Tulang pergelangan kaki berjumlah.... a. 8 c. 12 b. 10 d. 14	C1	A	5																
3.	Mengidentifikasi jenis dan struktur tulang penyusun sistem gerak manusia	Data: 1. Daun telinga 2. Cuping hidung 3. Antar persendian 4. Tulang rusuk 5. Pergelangan tangan Dari data tersebut, yang termasuk tulang rawan adalah.... a. 1, 2, dan 3 c. 3, 4, dan 5 b. 2, 3, dan 5 d. 1, 3, dan 5	C2	A	6																
		Berikut adalah ciri-ciri tulang rawan dan tulang keras. <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th><th>Ciri</th><th>Tulang Rawan</th><th>Tulang Keras</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Kalsium</td><td>Banyak</td><td>Sedikit</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Kolagen</td><td>Banyak</td><td>Sedikit</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Sifat</td><td>Lentur</td><td>Tidak lentur</td></tr> </tbody> </table> Pernyataan yang benar adalah.... a. 1 dan 2 c. 2 dan 3 b. 1 dan 3 d. 1, 2, dan 3	No	Ciri	Tulang Rawan	Tulang Keras	1	Kalsium	Banyak	Sedikit	2	Kolagen	Banyak	Sedikit	3	Sifat	Lentur	Tidak lentur	C2	C	7
No	Ciri	Tulang Rawan	Tulang Keras																		
1	Kalsium	Banyak	Sedikit																		
2	Kolagen	Banyak	Sedikit																		
3	Sifat	Lentur	Tidak lentur																		
		Yang termasuk kelompok tulang pendek adalah.... a. Ruas-ruas jari, tulang belakang, tulang dada b. Ruas-ruas jari, tulang belakang, tulang pergelangan tangan c. Ruas-ruas jari, tulang pergelangan tangan dan kaki d. Tulang dada, tulang rusuk, dan tulang tengkorak	C2	C	8																
		Osteosit terdapat dalam.... a. Lamela c. Lakuna	C1	D	10																

		c. triceps, lambung, cepat, lambat d. lambung, triceps, lambat, cepat			
5.	Mendeskripsikan sistem kerja otot manusia	Untuk menggerakkan lengan bawah terangkat ke atas, maka pernyataan yang benar adalah ... a. otot trisep kontraksi, otot bisep relaksasi b. otot trisep relaksasi, otot bisep kontraksi c. otot trisep dan otot bisep relaksasi d. otot trisep dan otot bisep kontaksi	C2	B	13
		Berikut adalah cara kerja otot 1. bekerja secara bersama-sama (kontraksi) 2. bekerja secara berlawanan (relaksasi) 3. bekerja secara bersama-sama (sinergis) 4. bekerja secara berlawanan (antagonis) Pernyataan yang benar adalah.... a. 3 dan 4 c. 1 dan 2 b. 1 dan 4 d. 2 dan 3	C1	A	14
6.	Mengidentifikasikan jenis sendi yang terdapat pada tubuh	Sendi peluru terdapat pada... a. siku dan lutut b. tulang lengan atas dengan gelang bahu c. tulang hasta dengan pengumpil d. tulang telapak dengan ibu jari	C1	B	15

	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Bagian berlabel X termasuk contoh sendi....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Peluru c. Pelana b. Putar d. Engsel 	C1	D	16
	<p>Hubungan antartulang yang memungkinkan gerak bebas adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. diartosis c. sinartrosis b. amfiartosis d. cakra epifase 	C1	A	18
	<p>Perhatikan gambar atlit lempar lembing berikut!</p>  <p>Bagian sendi gerak yang berfungsi pada lengan atlit saat melempar lembing adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Sendi peluru pada lengan atas dan gelang bahu; sendi putar pada siku; sendi geser pada pergelangan kaki b. Sendi peluru pada lengan atas dan gelang bahu; sendi engsel pada siku; sendi geser pada pergelangan tangan c. Sendi putar pada lengan atas dan gelang bahu; sendi engsel pada siku; 	C4	B	17

		<p>sendi geser pada tulang belakang</p> <p>d. Sendi putar pada lengan atas dan gelang bahu; sendi putar pada siku; sendi geser pada pergelangan tangan</p>			
7.	Mengidentifikasi kelainan pada sistem gerak manusia	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Kemungkinan gangguan sistem gerak yang terjadi pada saat kaki atlit itu saling berbenturan yaitu....</p> <p>a. Terkilir, kram, dislokasi c. Dislokasi, fraktura, fisura b. Dislokasi, kram fraktura d. Terkilir, dislokasi, fraktura</p>	C4	D	20
		<p>Sikap duduk yang berpotensi menyebabkan kelainan lordosis adalah....</p> <p>a. </p> <p>b. </p> <p>c. </p> <p>d. </p>	C1	C	19

LAMPIRAN 3

ANALISIS DATA

- 3.1 Data Hasil Validasi Dosen Ahli I**
- 3.2 Data Hasil Validasi Dosen Ahli II**
- 3.3 Data Hasil Validasi Guru IPA**
- 3.4 Data Kemandirian Belajar Menggunakan Angket**
- 3.5 Data Kemandirian Belajar Menggunakan Lembar Observasi**
- 3.6 Data Respon Peserta Didik terhadap Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif**

ANALISIS DATA

Perhitungan konversi hasil penelitian rata-rata dalam kategori penilaian

Konversi Skor ke Nilai pada Skala Empat

No.	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	$X \geq X_i + 1.SBi$	A	Sangat Baik
2	$X_i + 1.SBi > X \geq X_i$	B	Baik
3	$X_i > X \geq X_i - 1.SBi$	C	Cukup
5	$X < X_i - 1.SBi$	D	Kurang

(Djemari Mardapi, 2008: 123)

Keterangan:

X = skor yang dicapai

X_i = rerata skor

= $\frac{1}{2}$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

SBi = simpangan baku

= $(\frac{1}{2}) (\frac{1}{3})$ (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal)

X_i = $\frac{1}{2}$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

= $\frac{1}{2} (4 + 1)$

= $\frac{1}{2} (5)$

= 2,5

SBi = $(\frac{1}{2}) (\frac{1}{3}) (4 - 1)$

= $\frac{1}{6} (3)$

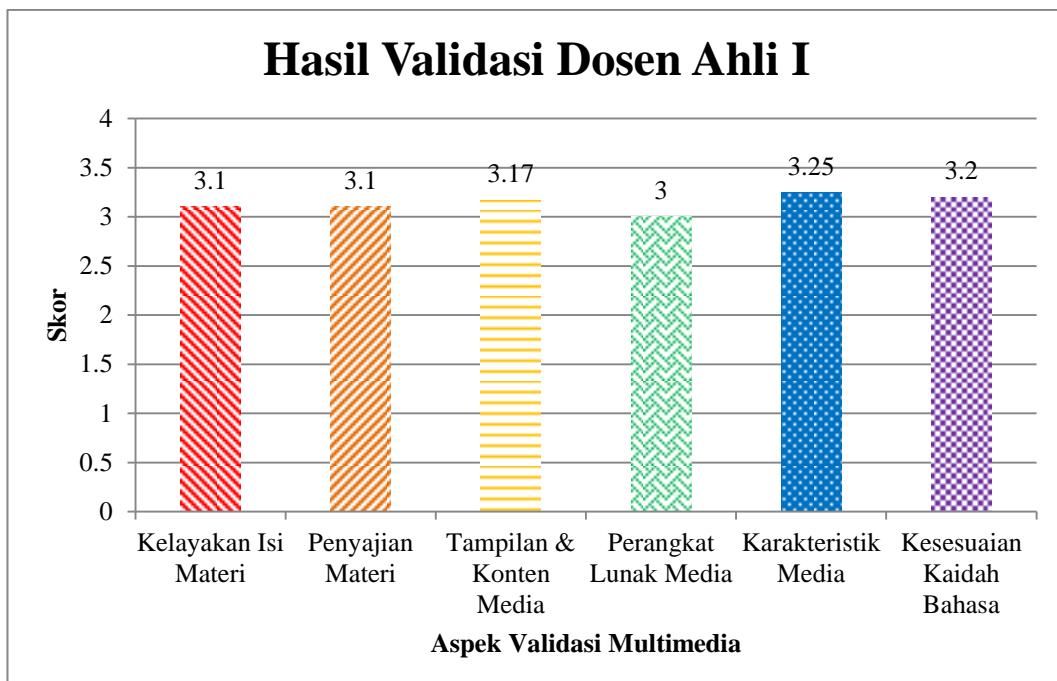
= 0,5 , maka:

Hasil konversi skor menjadi skala empat

No.	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	$X \geq 3$	A	Sangat Baik
2	$3 > X \geq 2,5$	B	Baik
3	$2,5 > X \geq 2$	C	Cukup
4	$X < 2$	D	Kurang

Lampiran 3.1
Hasil Validasi oleh Dosen Ahli I

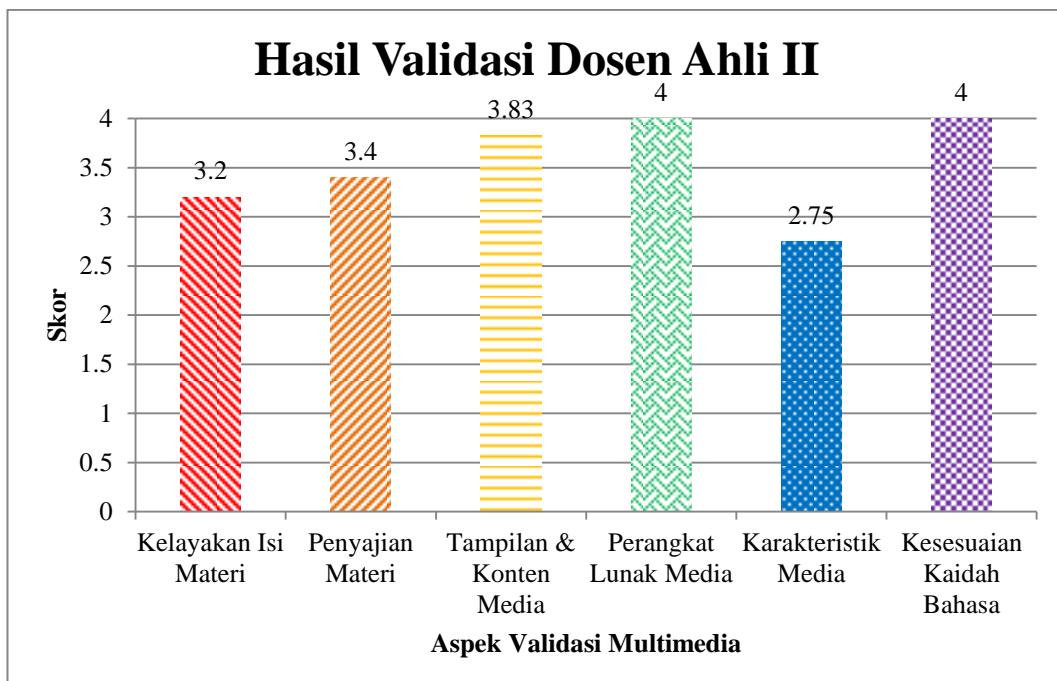
Aspek	Sub-aspek	Indikator	Jumlah Skor	Rata-rata	Kategori
Materi	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD	3	3,1	Sangat Baik
		Kedalaman materi sesuai perkembangan kognitif siswa	3		
		Keakuratan materi	3		
		Kelengkapan materi	3,5		
		Kemanfaatan bahan ajar	3		
	Penyajian	Kejelasan tujuan dan indikator pada bahan ajar	3	3,1	Sangat Baik
		Penyajian materi secara logis dan sistematis	3		
		Kesesuaian ilustrasi dengan materi	3		
		Penyajian rangkuman materi	3		
		Kemampuan evaluasi	3,5		
Media	Tampilan dan konten multimedia	Keterbacaan teks	3	3,17	Sangat Baik
		Komposisi warna tampilan	3		
		Pengaturan tata letak (<i>Layout</i>)	3		
		Kualitas tampilan ilustrasi	3		
		Kualitas suara/ audio	3		
		Konsistensi	4		
	Perangkat lunak	Instalasi	3	3	Sangat Baik
		Kelancaran pengoperasian	3		
		Petunjuk penggunaan	3		
		Kendali pemakai	3		
Bahasa	Kesesuaian dengan kaidah	Interaktifitas	3	3,25	Sangat Baik
		Memotivasi kemandirian dalam belajar	4		
		Efektivitas kegiatan belajar peserta didik	3		
		Umpaman balik terhadap hasil evaluasi belajar	3		
		Kesesuaian dengan EYD Bahasa Indonesia	3		
	Karakteristik	Penggunaan kalimat yang tepat dan jelas	4	3,2	Sangat Baik
		Efektifitas dan efisiensi bahasa	3		
		Sistematika penulisan	3		
		Penulisan daftar pustaka	3		
		Rata-rata	3,14		Sangat Baik



Grafik Hasil Validasi Multimedia Pembelajaran oleh Dosen Ahli I

Lampiran 3.2
Hasil Validasi oleh Dosen Ahli II

Aspek	Sub-aspek	Indikator	Jumlah Skor	Rata-rata	Kategori
Materi	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD	3	3,2	Sangat Baik
		Kedalaman materi sesuai perkembangan kognitif siswa	3		
		Keakuratan materi	3		
		Kelengkapan materi	4		
		Kemanfaatan bahan ajar	3		
	Penyajian	Kejelasan tujuan dan indikator pada bahan ajar	3	3,4	Sangat Baik
		Penyajian materi secara logis dan sistematis	3		
		Kesesuaian ilustrasi dengan materi	4		
		Penyajian rangkuman materi	4		
		Kemampuan evaluasi	3		
Media	Tampilan dan konten multimedia	Keterbacaan teks	3	3,83	Sangat Baik
		Komposisi warna tampilan	4		
		Pengaturan tata letak (<i>Layout</i>)	4		
		Kualitas tampilan ilustrasi	4		
		Kualitas suara/ audio	4		
		Konsistensi	4		
	Perangkat lunak	Instalasi	4	4	Sangat Baik
		Kelancaran pengoperasian	4		
		Petunjuk penggunaan	4		
		Kendali pemakai	4		
Bahasa	Karakteristik	Interaktifitas	3	2,75	Baik
		Memotivasi kemandirian dalam belajar	3		
		Efektivitas kegiatan belajar peserta didik	3		
		Umpaman balik terhadap hasil evaluasi belajar	2		
	Kesesuaian dengan kaidah	Kesesuaian dengan EYD Bahasa Indonesia	4	4	Sangat Baik
		Penggunaan kalimat yang tepat dan jelas	4		
		Efektifitas dan efisiensi bahasa	4		
		Sistematika penulisan	4		
		Penulisan daftar pustaka	4		
Rata-rata			3,53		Sangat Baik

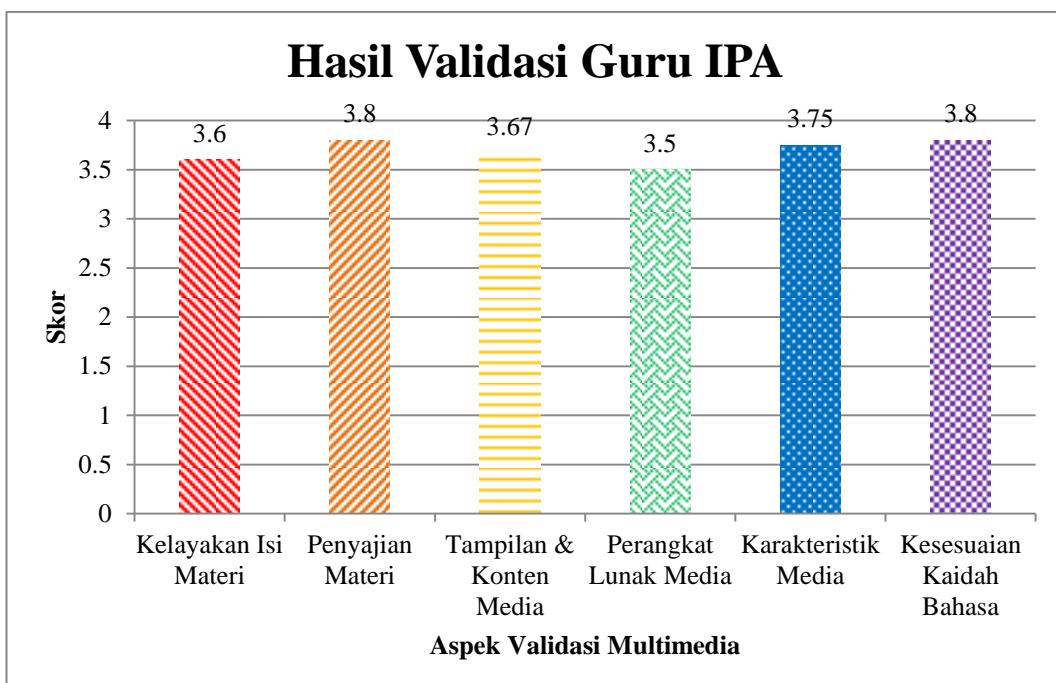


Grafik Hasil Validasi Multimedia Pembelajaran oleh Dosen Ahli II

Lampiran 3.3

Hasil Validasi oleh Guru IPA SMP

Aspek	Sub-aspek	Indikator	Jumlah Skor	Rata-rata	Kategori
Materi	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD	4	3,6	Sangat Baik
		Kedalaman materi sesuai perkembangan kognitif siswa	3		
		Keakuratan materi	3		
		Kelengkapan materi	4		
		Kemanfaatan bahan ajar	4		
	Penyajian	Kejelasan tujuan dan indikator pada bahan ajar	4	3,8	Sangat Baik
		Penyajian materi secara logis dan sistematis	4		
		Kesesuaian ilustrasi dengan materi	3		
		Penyajian rangkuman materi	4		
		Kemampuan evaluasi	4		
Media	Tampilan dan konten multimedia	Keterbacaan teks	4	3,67	Sangat Baik
		Komposisi warna tampilan	3		
		Pengaturan tata letak (<i>Layout</i>)	3		
		Kualitas tampilan ilustrasi	4		
		Kualitas suara/ audio	4		
		Konsistensi	4		
	Perangkat lunak	Instalasi	4	3,5	Sangat Baik
		Kelancaran pengoperasian	3		
		Petunjuk penggunaan	4		
		Kendali pemakai	3		
Bahasa	Karakteristik	Interaktifitas	4	3,75	Sangat Baik
		Memotivasi kemandirian dalam belajar	3		
		Efektivitas kegiatan belajar peserta didik	4		
		Umpaman balik terhadap hasil evaluasi belajar	4		
	Kesesuaian dengan kaidah	Kesesuaian dengan EYD Bahasa Indonesia	4	3,8	Sangat Baik
		Penggunaan kalimat yang tepat dan jelas	4		
		Efektifitas dan efisiensi bahasa	3		
		Sistematika penulisan	4		
		Penulisan daftar pustaka	4		
Rata-rata			3,69		Sangat Baik



Grafik Hasil Validasi Multimedia Pembelajaran oleh Guru IPA

Lampiran 3.4

KEMANDIRIAN BELAJAR SEBELUM (METODE ANGKET)

No	Nama	Skor Indikator						Jumlah
		1	2	3	4	5	6	
1	siswa1	12	2	7	6	7	5	39
2	siswa2	15	5	11	7	9	8	55
3	siswa3	15	5	9	9	11	6	55
4	siswa4	13	4	11	8	10	7	53
5	siswa5	16	4	11	8	10	5	54
6	siswa6	16	3	12	8	9	6	54
7	siswa7	14	4	6	8	8	7	47
8	siswa8	15	5	9	8	8	8	53
9	siswa9	16	4	12	7	10	6	55
10	siswa10	15	5	11	7	10	7	55
11	siswa11	16	5	11	7	12	9	60
12	siswa12	15	4	9	6	10	6	50
13	siswa13	15	4	9	7	12	8	55
14	siswa14	14	5	10	7	11	9	56
15	siswa15	12	5	8	7	8	6	46
16	siswa16	17	4	10	6	9	9	55
17	siswa17	14	3	8	8	9	6	48
18	siswa18	14	4	9	7	10	6	50
19	siswa19	17	4	12	8	10	7	58
20	siswa20	14	3	11	7	9	6	50
21	siswa21	17	3	8	9	10	6	53
22	siswa22	17	4	11	8	11	8	59
23	siswa23	18	3	9	8	8	6	52
24	siswa24	12	4	10	7	6	4	43
25	siswa25	16	5	11	8	11	8	59
26	siswa26	16	4	10	7	9	8	54
27	siswa27	16	4	11	8	10	6	55
28	siswa28	17	5	9	8	11	9	59
29	siswa29	16	4	11	8	11	9	59
30	siswa30	14	4	10	8	8	9	53
31	siswa31	15	5	12	8	11	10	61
32	siswa32	15	5	11	7	11	6	55
33	siswa33	17	5	11	9	12	9	63
34	siswa34	17	6	10	6	12	8	59
35	siswa35	14	4	8	6	11	6	49
36	siswa36	16	4	9	6	9	7	51
JUMLAH		548	151	357	267	353	256	1932
PERSENTASE		63,43%	52,43%	61,98%	61,81%	61,28%	59,26%	60,98%

SKOR BUTIR ANGKET KEMANDIRIAN BELAJAR SEBELUM MENGGUNAKAN MULTIMEDIA (METODE ANGKET)

No	Nama	Skor																						Jumlah	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1	siswa1	1	3	1	1	3	2	2	1	1	2	2	3	1	3	1	1	1	2	2	2	2	2	39	
2	siswa2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	55	
3	siswa3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	55	
4	siswa4	2	3	2	3	3	3	2	2	2	1	2	3	3	3	2	3	2	3	1	2	3	3	53	
5	siswa5	3	3	2	2	4	3	3	2	1	2	2	3	3	3	3	2	3	2	1	3	2	2	54	
6	siswa6	2	3	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	54	
7	siswa7	2	3	3	2	4	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	3	2	3	1	2	2	2	47	
8	siswa8	3	3	3	2	4	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	53	
9	siswa9	2	3	2	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	55	
10	siswa10	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	55	
11	siswa11	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60	
12	siswa12	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	50	
13	siswa13	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	55	
14	siswa14	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	56	
15	siswa15	3	2	3	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	46	
16	siswa16	2	3	2	2	4	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	55	
17	siswa17	2	3	2	1	3	3	2	2	1	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	48	
18	siswa18	3	3	2	1	3	3	3	2	1	2	2	3	2	2	2	1	2	2	3	2	3	3	50	
19	siswa19	3	3	3	3	4	2	3	2	1	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	58	
20	siswa20	2	3	2	3	4	2	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2	2	1	3	2	3	2	50	
21	siswa21	2	3	3	2	4	3	2	2	1	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	53	
22	siswa22	2	3	2	2	4	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	59	
23	siswa23	2	4	3	2	4	2	2	2	1	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	1	52	
24	siswa24	2	3	3	1	3	1	3	2	2	2	1	3	3	3	1	1	1	2	2	1	1	2	1	43
25	siswa25	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	59	
26	siswa26	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	54	

27	siswa27	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	55
28	siswa28	4	3	3	1	3	2	3	3	1	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	59
29	siswa29	3	3	2	3	4	3	3	2	1	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	59
30	siswa30	3	3	3	2	3	3	3	2	1	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	1	3	1	53
31	siswa31	3	3	2	3	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	61
32	siswa32	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	55
33	siswa33	3	3	3	2	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	63
34	siswa34	4	3	2	2	4	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	59
35	siswa35	2	3	1	2	4	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	3	1	3	3	2	3	49
36	siswa36	3	3	1	2	3	2	2	2	1	2	3	2	3	3	3	3	2	3	1	1	3	3	51
JUMLAH																								1932
RATA-RATA																								53,67

KEMANDIRIAN BELAJAR SESUDAH (METODE ANGKET)

No	Nama	Skor Indikator						Jumlah
		1	2	3	4	5	6	
1	siswa1	19	6	11	8	12	9	65
2	siswa2	20	6	14	9	14	9	72
3	siswa3	21	7	14	9	12	9	72
4	siswa4	19	7	12	8	13	10	69
5	siswa5	22	6	13	8	13	10	72
6	siswa6	21	6	11	9	12	10	69
7	siswa7	18	7	11	8	14	11	69
8	siswa8	21	7	13	9	14	11	75
9	siswa9	18	5	11	9	12	9	64
10	siswa10	18	6	11	8	12	9	64
11	siswa11	22	6	12	8	12	9	69
12	siswa12	22	7	14	9	16	11	79
13	siswa13	24	7	13	10	16	12	82
14	siswa14	19	5	10	8	12	9	63
15	siswa15	22	6	14	11	15	10	78
16	siswa16	18	5	12	8	12	9	64
17	siswa17	19	7	13	10	14	10	73
18	siswa18	19	5	12	9	12	9	66
19	siswa19	19	5	11	9	12	9	65
20	siswa20	21	5	13	9	12	10	70
21	siswa21	18	5	11	8	11	9	62
22	siswa22	22	6	13	10	13	9	73
23	siswa23	21	6	13	9	12	9	70
24	siswa24	18	5	11	9	12	9	64
25	siswa25	23	5	13	10	15	10	76
26	siswa26	18	5	12	10	11	9	65
27	siswa27	20	6	12	9	12	9	68
28	siswa28	20	6	12	9	14	10	71
29	siswa29	20	5	13	9	12	9	68
30	siswa30	21	6	12	9	13	9	70
31	siswa31	22	8	13	10	14	10	77
32	siswa32	18	5	12	9	12	9	65
33	siswa33	19	5	13	10	12	9	68
34	siswa34	19	6	12	9	12	10	68
35	siswa35	21	6	15	8	12	9	71
36	siswa36	19	6	10	7	12	10	64
JUMLAH		721	212	442	321	460	344	2500
PERSENTASE		83,45%	73,61%	76,74%	74,31%	79,86%	79,63%	78,91%

SKOR BUTIR ANGKET KEMANDIRIAN BELAJAR SESUDAH MENGGUNAKAN MULTIMEDIA (METODE ANGKET)

No	Nama	Skor																						Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	siswa1	3	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	65
2	siswa2	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	72
3	siswa3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	72
4	siswa4	4	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	69
5	siswa5	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	3	72
6	siswa6	3	4	3	2	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	69
7	siswa7	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	4	4	3	4	3	3	4	69
8	siswa8	4	4	4	3	4	2	4	3	3	3	3	2	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	75
9	siswa9	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	64
10	siswa10	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	64
11	siswa11	3	4	3	2	4	2	4	4	3	3	3	2	4	3	4	3	2	3	3	3	3	4	69
12	siswa12	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	79
13	siswa13	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	82
14	siswa14	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	63
15	siswa15	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	78
16	siswa16	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	64
17	siswa17	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	73
18	siswa18	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	66
19	siswa19	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	65
20	siswa20	3	4	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	70
21	siswa21	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	62
22	siswa22	4	4	4	3	4	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	73
23	siswa23	4	3	3	3	4	3	3	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	70
24	siswa24	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	64
25	siswa25	3	4	4	3	4	3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	76
26	siswa26	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	65

27	siswa27	4	4	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	68
28	siswa28	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	71
29	siswa29	3	3	3	4	4	3	4	3	2	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	68	
30	siswa30	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	70
31	siswa31	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	77	
32	siswa32	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	65
33	siswa33	3	4	3	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	68
34	siswa34	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	68
35	siswa35	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	71
36	siswa36	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	64
JUMLAH																								2500	
RATA-RATA																								69,44	

ANALISIS PENINGKATAN KEMANDIRIAN BELAJAR MELALUI ANGKET

Skor ideal seluruh sistem : $(4 \times 36 \times 22) = 3168$

Skor ideal tiap butir : $(4 \times 22) = 88$

Perbandingan persentase kemandirian belajar sebelum dan sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif

Persentase Kemandirian Sebelum (%)	Aspek Kemandirian Belajar	Persentase Kemandirian Sesudah (%)
63,43	7. Motivasi belajar	83,45
52,23	8. Penggunaan bahan ajar	73,61
61,98	9. Tempo dan irama belajar	76,74
61,81	10. Cara belajar	74,31
61,28	11. Evaluasi	79,86
59,26	12. Kemampuan refleksi	79,63
60,98	Rata-rata Kemandirian Belajar	78,91
Peningkatan kemandirian belajar 17,93%		

Uji Signifikansi Kemandirian Belajar sebelum dan sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif (Metode Angket)

- **Hipotesis** :

Ho : Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia lebih kecil atau sama dengan kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia.

Ha : Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia lebih besar daripada kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia.

- **Taraf Signifikansi** : $\alpha = 5\% = 0,05$

- **Statistika Uji** :

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

(Sugiyono, 2009: 307)

Perhitungan korelasi kemandirian belajar sebelum dan sesudah:

No.	X1	X2			
1.	39	65			
2.	55	72			
3.	55	72			
4.	53	69			
5.	54	72			
6.	54	69			
7.	47	69			
8.	53	75			
9.	55	64			
10.	55	64			
11.	60	69			
12.	50	79			
13.	55	82			
14.	56	63			
15.	46	78			
16.	55	64			
17.	48	73			
18.	50	66			
19.	58	65			
20.	50	70			
			21.	53	62
			22.	59	73
			23.	52	70
			24.	43	64
			25.	59	76
			26.	54	65
			27.	55	68
			28.	59	71
			29.	59	68
			30.	53	70
			31.	61	77
			32.	55	65
			33.	63	68
			34.	59	68
			35.	49	71
			36.	51	64
			Jumlah	1932	2500
			Rata-rata	53,67	69,44
			s	5,07	4,92
			s^2	25,71	24,25
			r	0,08	0,08

- Pengujian hipotesis menggunakan uji t

$$t = \frac{53,67 - 69,44}{\sqrt{\frac{25,71}{36} + \frac{24,25}{36} - 2 \cdot 0,08 \left(\frac{5,07}{\sqrt{36}} \right) \left(\frac{4,92}{\sqrt{36}} \right)}} = -13,95$$

$$T \text{ hitung} = -13,95$$

$$T \text{ tabel } (\alpha = 0,05, dk = 34) = 1,691$$

- Kriteria uji

Ho ditolak jika t hitung $< t$ tabel ($\alpha = 0,05, dk = 34$)

Ho diterima jika t hitung $> t$ tabel ($\alpha = 0,05, dk = 34$)

- Keputusan

Ho ditolak karena t hitung $< t$ tabel. Berdasarkan perhitungan, t hitung $-13,95$ jatuh pada penerimaan Ha atau penolakan Ho.

- Kesimpulan

Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif lebih besar daripada kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia. Terdapat peningkatan kemandirian belajar yang **signifikan**.

Lampiran 3.5

KEMANDIRIAN SEBELUM (METODE LEMBAR OBSERVASI)

no	siswa	skor						Jumlah
		1	2	3	4	5	6	
1	siswa1	2	1	1	1	1	2	8
2	siswa2	3	3	2	2	2	2	14
3	siswa3	3	2	2	3	2	2	14
4	siswa4	2	2	2	2	2	2	12
5	siswa5	2	2	2	2	3	2	13
6	siswa6	3	3	2	2	2	2	14
7	siswa7	2	2	1	3	1	2	11
8	siswa8	3	2	3	2	2	2	14
9	siswa9	2	3	2	3	1	2	13
10	siswa10	3	3	3	3	3	2	17
11	siswa11	2	2	1	2	2	2	11
12	siswa12	2	3	2	3	1	2	13
13	siswa13	1	2	1	2	2	2	10
14	siswa14	2	2	2	2	2	2	12
15	siswa15	2	2	2	2	2	2	12
16	siswa16	1	3	2	2	3	3	14
17	siswa17	2	2	2	2	2	2	12
18	siswa18	3	2	3	3	3	2	16
19	siswa19	3	3	2	2	2	2	14
20	siswa20	3	2	2	3	2	2	14
21	siswa21	2	2	2	2	2	2	12
22	siswa22	2	2	2	2	2	2	12
23	siswa23	2	2	2	2	2	2	12
24	siswa24	2	2	2	2	2	3	13
25	siswa25	3	2	3	3	2	2	15
26	siswa26	2	3	2	2	2	2	13
27	siswa27	2	1	1	2	2	2	10
28	siswa28	3	1	2	2	2	2	12
29	siswa29	1	2	2	2	2	2	11
30	siswa30	2	2	1	3	2	3	13
31	siswa31	2	3	2	2	3	2	14
32	siswa32	1	2	2	1	2	2	10
33	siswa33	3	2	2	2	2	3	14
34	siswa34	2	2	2	2	2	2	12
35	siswa35	1	1	2	2	1	2	9
36	siswa36	2	2	2	2	2	2	12
Jumlah		78	77	70	79	72	76	452
Rata-rata		2,17	2,14	1,94	2,19	2,00	2,11	12,56
Persentase		72,22	71,30	64,81	73,15	66,67	70,37	69,75

KEMANDIRIAN SESUDAH (METODE LEMBAR OBSERVASI)

no	siswa	skor						Jumlah
		1	2	3	4	5	6	
1	siswa1	2	3	2	3	2	3	15
2	siswa2	3	3	3	2	3	3	17
3	siswa3	3	3	3	3	3	3	18
4	siswa4	3	3	3	2	2	3	16
5	siswa5	2	3	3	2	3	2	15
6	siswa6	2	3	3	2	3	3	16
7	siswa7	3	3	3	2	3	3	17
8	siswa8	3	3	3	2	3	3	17
9	siswa9	3	3	3	2	3	3	17
10	siswa10	2	3	3	2	2	3	15
11	siswa11	2	3	3	2	3	3	16
12	siswa12	3	3	3	2	3	3	17
13	siswa13	3	3	2	2	3	2	15
14	siswa14	3	3	2	3	3	3	17
15	siswa15	2	3	2	3	3	3	16
16	siswa16	2	3	2	3	3	3	16
17	siswa17	3	3	2	3	3	3	17
18	siswa18	3	3	2	3	3	3	17
19	siswa19	3	3	3	2	2	3	16
20	siswa20	3	3	3	2	2	2	15
21	siswa21	3	3	3	3	2	3	17
22	siswa22	2	2	3	2	2	3	14
23	siswa23	3	3	3	2	2	2	15
24	siswa24	3	3	3	2	2	2	15
25	siswa25	3	3	3	2	3	2	16
26	siswa26	2	3	3	3	2	3	16
27	siswa27	3	2	3	2	3	2	15
28	siswa28	2	2	2	2	3	2	13
29	siswa29	3	3	3	3	3	2	17
30	siswa30	3	2	3	3	2	3	16
31	siswa31	3	3	2	3	2	3	16
32	siswa32	3	3	3	3	3	3	18
33	siswa33	2	2	3	3	3	2	15
34	siswa34	2	3	3	3	2	3	16
35	siswa35	3	3	3	2	3	2	16
36	siswa36	3	3	2	3	2	3	16
Jumlah		96	103	98	88	94	97	576
Rata-rata		2,67	2,86	2,72	2,44	2,61	2,69	16,00
Persentase		88,89	95,37	90,74	81,48	87,04	89,81	88,89

ANALISIS PENINGKATAN KEMANDIRIAN BELAJAR MELALUI LEMBAR OBSERVASI

Skor ideal seluruh sistem : $(3 \times 36 \times 6) = 648$

Skor ideal tiap butir : $(3 \times 6) = 18$

Perbandingan persentase kemandirian belajar sebelum dan sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif

Persentase Kemandirian Sebelum (%)	Aspek Kemandirian Belajar	Persentase Kemandirian Sesudah (%)
72,22	1. Motivasi belajar	88,89
71,30	2. Penggunaan bahan ajar	95,37
64,81	3. Tempo dan irama belajar	90,74
73,15	4. Cara belajar	81,48
66,67	5. Evaluasi	87,04
70,37	6. Kemampuan refleksi	89,81
69,75	Rata-rata Kemandirian Belajar	88,89
Peningkatan kemandirian belajar 19,14%		

Uji Signifikansi Kemandirian Belajar sebelum dan sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif (Metode Lembar Observasi)

- **Hipotesis** :

Ho : Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia lebih kecil atau sama dengan kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia.

Ha : Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia lebih besar daripada kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia.

- **Taraf Signifikansi** : $\alpha = 5\% = 0,05$

- **Statistika Uji** :

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2 \cdot r \left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

(Sugiyono, 2009: 307)

Perhitungan korelasi kemandirian belajar sebelum dan sesudah:

No.	X1	X2			
1.	8	15			
2.	14	17			
3.	14	18			
4.	12	16			
5.	13	15			
6.	14	16			
7.	11	17			
8.	14	17			
9.	13	17			
10.	17	15			
11.	11	16			
12.	13	17			
13.	10	15			
14.	12	17			
15.	12	16			
16.	14	16			
17.	12	17			
18.	16	17			
19.	14	16			
20.	14	15			
21.	12	17			
22.	12	14			
23.	12	15			
24.	13	15			
25.	15	16			
26.	13	16			
27.	10	15			
28.	12	13			
29.	11	17			
30.	13	16			
31.	14	16			
32.	10	18			
33.	14	15			
34.	12	16			
35.	9	16			
36.	12	16			
Jumlah	452	576			
Rata-rata	12,56	16,00			
s	1,86	1,07			
s^2	3,45	1,14			
r	0,07	0,07			

- Pengujian hipotesis menggunakan uji t

$$t = \frac{12,56 - 16,00}{\sqrt{\frac{3,45}{36} + \frac{1,14}{36} - 2 \cdot 0,07 \left(\frac{1,86}{\sqrt{36}} \right) \left(\frac{1,07}{\sqrt{36}} \right)}} = -9,95$$

$$T \text{ hitung} = -9,95$$

$$T \text{ tabel } (\alpha = 0,05, dk = 34) = 1,691$$

- Kriteria uji

Ho ditolak jika t hitung $< t$ tabel ($\alpha = 0,05, dk = 34$)

Ho diterima jika t hitung $> t$ tabel ($\alpha = 0,05, dk = 34$)

- Keputusan

Ho ditolak karena t hitung $< t$ tabel. Berdasarkan perhitungan, t hitung $-9,95$ jatuh pada penerimaan Ha atau penolakan Ho.

- Kesimpulan

Kemandirian belajar sesudah menggunakan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif lebih besar daripada kemandirian belajar sebelum menggunakan Multimedia. Terdapat peningkatan kemandirian belajar yang **signifikan**.

Lampiran 3.6

DATA HASIL RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MULTIMEDIA

NO	Nama	Skor Butir															Jumlah		
		Aspek Materi						Aspek Media											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	siswa1	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	51		
2	siswa2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	47		
3	siswa3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	54		
4	siswa4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	1	40		
5	siswa5	1	3	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	43		
6	siswa6	3	3	3	2	3	3	1	3	3	3	3	3	4	3	2	42		
7	siswa7	3	2	3	2	3	3	3	3	1	3	1	3	4	3	3	40		
8	siswa8	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	2	4	3	4	3	52		
9	siswa9	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	1	4	4	3	4	54		
10	siswa10	4	4	3	3	3	2	3	4	3	2	3	3	3	3	3	46		
11	siswa11	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	53		
12	siswa12	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	1	4	4	3	4	53		
13	siswa13	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	1	3	3	3	4	48		
14	siswa14	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	2	4	3	4	3	52		
15	siswa15	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	2	51		
16	siswa16	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	4	3	4	45		
17	siswa17	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	51		
18	siswa18	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	42		
19	siswa19	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	49		
20	siswa20	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	59		
21	siswa21	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	4	46		
22	siswa22	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	45		
23	siswa23	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	38		

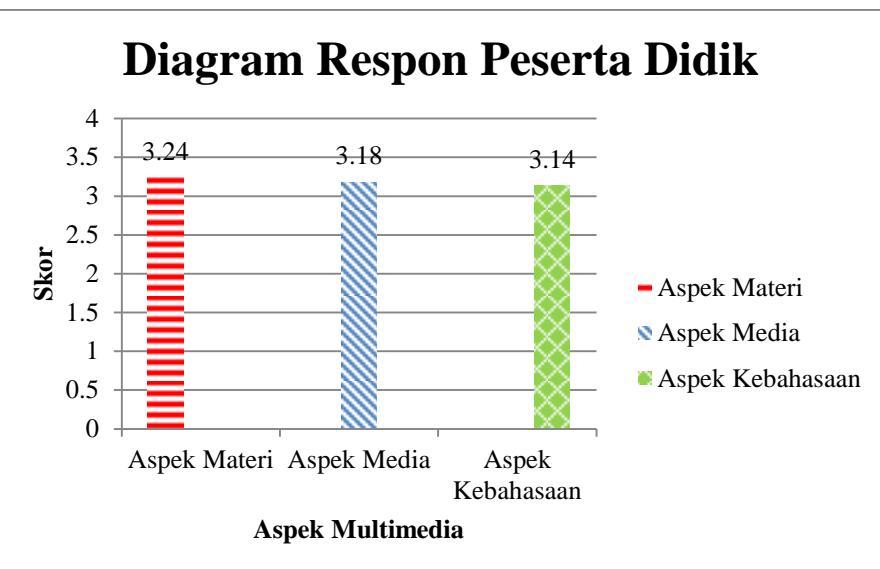
24	siswa24	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	52
25	siswa25	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	46
26	siswa26	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	2	45
27	siswa27	4	3	3	3	2	4	4	3	2	3	3	4	3	2	3	46
28	siswa28	3	2	3	3	4	3	2	4	3	3	2	4	3	3	3	45
29	siswa29	3	4	4	4	4	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	48
30	siswa30	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	51
31	siswa31	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	56
32	siswa32	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	1	3	3	4	2	37
33	siswa33	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	50
34	siswa34	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	52
35	siswa35	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	49
36	siswa36	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	52
Jumlah		119	118	120	113	117	113	119	120	120	110	95	120	120	113	113	1730
Rata-rata per butir		3,31	3,28	3,33	3,14	3,25	3,14	3,31	3,33	3,33	3,06	2,64	3,33	3,33	3,14	3,14	3,19
Rata-rata per aspek		3,24							3,18							3,14	3,19

Tabel Hasil Respon Peserta Didik terhadap Multimedia per butir

Aspek	Indikator	Jumlah Skor	Rata-rata	Kategori
Materi	Kedalaman materi sesuai perkembangan kognitif siswa	119	3,31	Sangat Baik
	Kelengkapan materi	118	3,28	Sangat Baik
	Kemanfaatan bahan ajar	120	3,33	Sangat Baik
	Kejelasan tujuan dan indikator pada bahan ajar	113	3,14	Sangat Baik
	Penyajian materi secara logis dan sistematis	117	3,25	Sangat Baik
	Kemampuan evaluasi	113	3,14	Sangat Baik
Media	Keterbacaan teks	119	3,31	Sangat Baik
	Pengaturan tata letak (<i>Layout</i>)	120	3,33	Sangat Baik
	Kualitas tampilan ilustrasi	120	3,33	Sangat Baik
	Kualitas suara/ audio	110	3,06	Sangat Baik
	Kelancaran pengoperasian	95	2,64	Baik
	Kendali pemakai	120	3,33	Sangat Baik
	Memotivasi kemandirian dalam belajar	120	3,33	Sangat Baik
	Efektivitas kegiatan belajar peserta didik	113	3,14	Sangat Baik
Bahasa	Penggunaan kalimat yang tepat dan jelas	113	3,14	Sangat Baik
TOTAL		1730	3,19	Sangat Baik

Tabel Hasil Respon Peserta Didik terhadap Multimedia per aspek

No	Aspek	Rata-rata Skor	Nilai	Kategori
1.	Materi	3,24	A	Sangat Baik
2.	Media	3,18	A	Sangat Baik
3.	Kebahasaan	3,14	A	Sangat Baik
TOTAL		3,19	A	Sangat Baik



Grafik Respon Peserta Didik terhadap Multimedia Pembelajaran

LAMPIRAN 4

SURAT-SURAT

- 4.1 Surat Ijin Penelitian**
- 4.2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian**
- 4.3 Surat Pernyataan Validator**
- 4.4 Surat Keputusan Pembimbing**

Lampiran 4.1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281 Telp. 0274-586168 Psw 217, 0274-565411(TU), 0274-550227(Dekan),
Fax. 0274-548203. Website: <http://fmipa.uny.ac.id>, Email : humas_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 252/UN.34.13/PG/2015
Lamp :
Hal : Permohonan ijin penelitian

Kepada Yth. Ka. BAPPEDA Kab.Klaten
Jl. Pemuda No.140 Klaten
di Klaten

Dengan hormat,
Mohon dapat diijinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Hizkia Yoga Adhitama
NIM : 11315244023
Prodi : Pendidikan IPA
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di SMP Negeri 2 Klaten guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF PADA MATERI RANGKA DAN OTOT MANUSIA UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR PESERTA DIDIK SMP KELAS VIII'.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 22 September 2015
Wakil Dekan I,

Dr. SUYANTA
NIP. 19660508 199203 1 002

Tembusan Yth.:
1. Kepala SMP Negeri 2 Klaten
2. Prof. Dr. Zuhdan K.P., M.Ed
3. Dra. Yuliati, M.Kes
4. Ketua Jurusan Pendidikan IPA
5. Peneliti ybs.
6. Arsip.



**PEMERINTAH KABUPATEN KLATEN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(BAPPEDA)**

Jl. Pemuda No. 294 Gedung Pemda II Lt. 2 Telp. (0272)321046 Psw 314-318 Faks 328730
KLATEN 57424

Nomor : 072/1095/IX/09
Lampiran : -
Perihal : Ijin Penelitian

Klaten, 23 September 2015

Kepada Yth.

Ka. SMP N 2 Klaten

Di -

KLATEN

Menunjuk Surat dari Dekan Fak. MIPA UNY No 2524UN.34.13/PG/2015 Tgl. 22 September 2015 Perihal Permohonan Ijin Penelitian, dengan hormat kami beritahukan bahwa di Instansi/Wilayah yang Saudara pimpin akan dilaksanakan Penelitian oleh :

Nama : Hizkia Yoga Adhitama
Alamat : Karangmalang Yogyakarta 55281
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. MIPA UNY
Penanggungjawab : Dr. Suyanta
Judul/topik : Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif Pada Materi Rangka Dan Otot Manusia Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Kelas VIII
Jangka Waktu : 3 Bulan (23 September s/d 23 Desember 2015)
Catatan : Menyerahkan Hasil Penelitian Berupa **Hard Copy** dan **Soft Copy** Ke Bidang PEPP BAPPEDA Kabupaten Klaten

Demikian atas kerjasama yang baik selama ini kami ucapkan terimakasih.

An. BUPATI KLATEN
Plt Kepala BAPPEDA Kabupaten Klaten

Hari Budiono, SH
Pembina Tingkat I
NIP 19611008 198812 1 001

NIP 19611008 198812 1 001

NIP 19611008 198812 1

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Ka. Kantor Kesbangpol Kab. Klaten
 2. Ka. Dinas Pendidikan Kab. Klaten
 3. Dekan Fak. MIPA UNY
 4. Yang Bersangkutan
 5. Arsip:

Lampiran 4.2



**PEMERINTAH KABUPATEN KLATEN
DINAS PENDIDIKAN
SMP NEGERI 2 KLATEN**

Jalan Pemuda Selatan No.4 Telp./Fax. (0272) 321865

E-mail : espero_klt@yahoo.com, Website : www.smpn2klaten.sch.id

KLATEN

57411

SURAT KETERANGAN

Nomor : 800/568/13

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMP Negeri 2 Klaten menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Hizkia Yoga Adhitama
NIM : 11315244023
Program Studi : S1-Pendidikan IPA
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)

bahwa mahasiswa tersebut di atas telah melakukan penelitian pada tanggal 1 Oktober – 1 November 2015 sebagai syarat penyusunan Skripsi Sarjana (S1) dengan judul: **“Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif Pada Materi Rangka dan Otot Manusia Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Kelas VIII”.**

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Klaten, 20 November 2015

Kepala Sekolah

Dra. WORO SUBANINGSIH, M.Si.

NIP. 19581211 198302 2 003



Lampiran 4.3

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dr. Insih Wilujeng, M.Pd.
Pekerjaan : Dosen
NIP : 19671202 199303 2 001
Instansi : FMIPA UNY
Alamat Instansi : Karangmalang Yogyakarta 55281

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan untuk aplikasi multimedia pembelajaran yang merupakan produk dari Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada Materi Rangka dan Otot Manusia untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Kelas VIII” yang disusun oleh:

Nama : Hizkia Yoga Adhitama
NIM : 11315244023
Program Studi : Pendidikan IPA (Internasional)
Fakultas : MIPA
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan Tugas Akhir Skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, Oktober 2015

Validator



(Dr. Insih Wilujeng, M.Pd.)

NIP 19671202199303 2 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Wita Setianingsih, M.Pd.
Pekerjaan : Dosen
NIP : 19800422 200501 2 001
Instansi : FMIPA UNY
Alamat Instansi : Karangmalang Yogyakarta 55281

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan untuk aplikasi multimedia pembelajaran yang merupakan produk dari Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada Materi Rangka dan Otot Manusia untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Kelas VIII” yang disusun oleh:

Nama : Hizkia Yoga Adhitama
NIM : 11315244023
Program Studi : Pendidikan IPA (Internasional)
Fakultas : MIPA
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan Tugas Akhir Skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, Oktober 2015

Validator



(Wita Setianingsih, M.Pd.)

NIP. 198004222005012001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muh. Arifin Gunawan, M.Pd
NIP : 19700308 199802 1 003
Instansi/Sekolah : SMP Negeri 2 Klaten
Alamat Instansi/Sekolah : Jl. Pemuda Selatan No.4 Klaten Tengah, Klaten,
Jawa Tengah
Guru Mata Pelajaran : IPA (Ilmu Pengetahuan Alam)

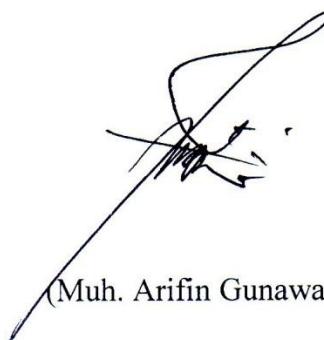
Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan untuk aplikasi multimedia pembelajaran yang merupakan produk dari Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Pengembangan Multimedia Pembelajaran IPA Interaktif pada Materi Rangka dan Otot Manusia untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Kelas VIII” yang disusun oleh:

Nama : Hizkia Yoga Adhitama
NIM : 11315244023
Program Studi : Pendidikan IPA (Internasional)
Fakultas : MIPA
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan Tugas Akhir Skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Klaten, Oktober 2015

Guru IPA



(Muh. Arifin Gunawan, M.Pd.)

NIP. 19700308 199802 1 003

Lampiran 4.4



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281 Telp. 0274-586168 Psw 217, 0274-565411(TU), 0274-550227(Dekan),
Fax. 0274-548203. Website: <http://fmipa.uny.ac.id>, Email : humas_fmipa@uny.ac.id

SURAT KEPUTUSAN PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)

Nomor : 393/BIMB-TAS/2015

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

- Mengingat :
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
 2. Undang-undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2105);
 4. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
 5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 34 Tahun 2011 tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;

M E M U T U S K A N :

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN TENTANG DOSEN YANG DISERAHI TUGAS MEMBIMBING SKRIPSI (TAS)
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNY.

Pertama : Mengangkat dan Menetapkan Dosen yang diserahi tugas sebagai Pembimbing Tugas Akhir Skripsi (TAS) sebagai berikut:

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Prof. Dr. Zuhdan K. P., M.Ed	195504151985021001	Guru Besar	IV/D	Pembimbing Utama
2.	Dra. Yuliati, M.Kes	195507141983032003	Lektor Kepala	IV/A	Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : Hizkia Yoga Adhitama
Nomor Mahasiswa : 11315244023
Prodi : Pendidikan IPA

Kedua : Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF PADA MATERI RANGKA DAN OTOT MANUSIA UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR PESERTA DIDIK SMP KELAS VIII

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Zuhdan K. P., M.Ed;
2. Dra. Yuliati, M.Kes;
3. Mahasiswa ybs;
4. Ketua Jurusan Pendidikan IPA;
5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY;

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal : 27 Agustus 2015

Dekan

u.b.
Wakil Dekan I,

Dr. SUYANTA
NIP. 19660508 199203 1 002

LAMPIRAN 5

DOKUMENTASI PENELITIAN

5.1 Tampilan Hasil Akhir Produk Multimedia

Pembelajaran IPA Interaktif

5.2 Dokumentasi

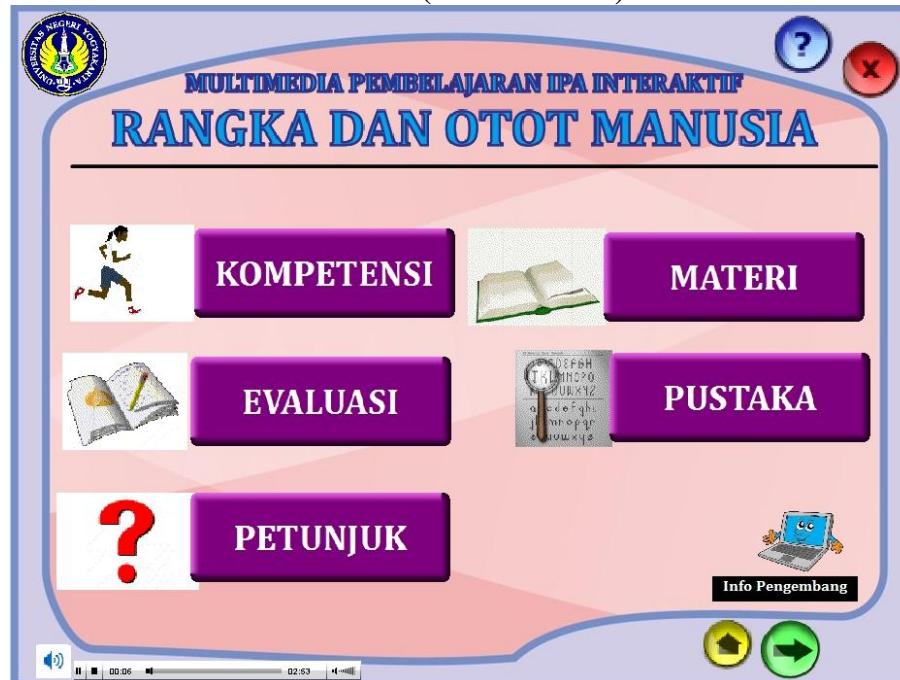
Lampiran 5.1

**TAMPILAN HASIL AKHIR PRODUK
MULTIMEDIA PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF**

1. HALAMAN AWAL (START PAGE)



2. HALAMAN MENU UTAMA (HOMEPAGE)



3. HALAMAN PETUNJUK PENGGUNAAN

The screenshot shows a user guide page with a blue header containing the title "PETUNJUK PENGGUNAAN". Below the header is a list of 6 instructions:

- Berdoalah sebelum memulai kegiatan.
- Baca dan simaklah baik-baik setiap tampilan informasi pembelajaran.
- Selalu gunakan tombol navigasi yang digunakan dalam aplikasi multimedia ini. Tombol navigasi dapat digunakan jika kursor berbentuk .
- Tombol berfungsi untuk kembali ke halaman sebelumnya. Tombol berfungsi untuk maju ke halaman selanjutnya. Tombol untuk kembali ke menu awal (homepage).
- Gunakan tombol untuk menuju halaman petunjuk. Gunakan tombol untuk keluar dari aplikasi multimedia.
- Gunakan tombol untuk mengaktifkan/ menonaktifkan suara latar belakang (background).

At the bottom of the page are navigation buttons for "KOMPETENSI", "EVALUASI", "MATERI", and "PUSTAKA". There is also a media control bar showing a volume icon, a play/pause button, and a progress bar from 00:02 to 02:53.

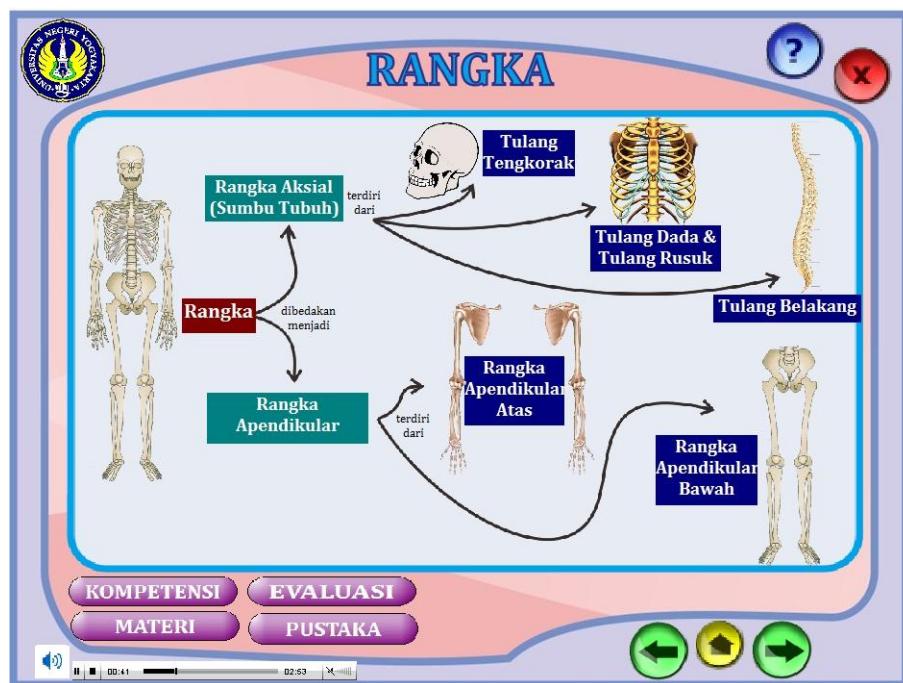
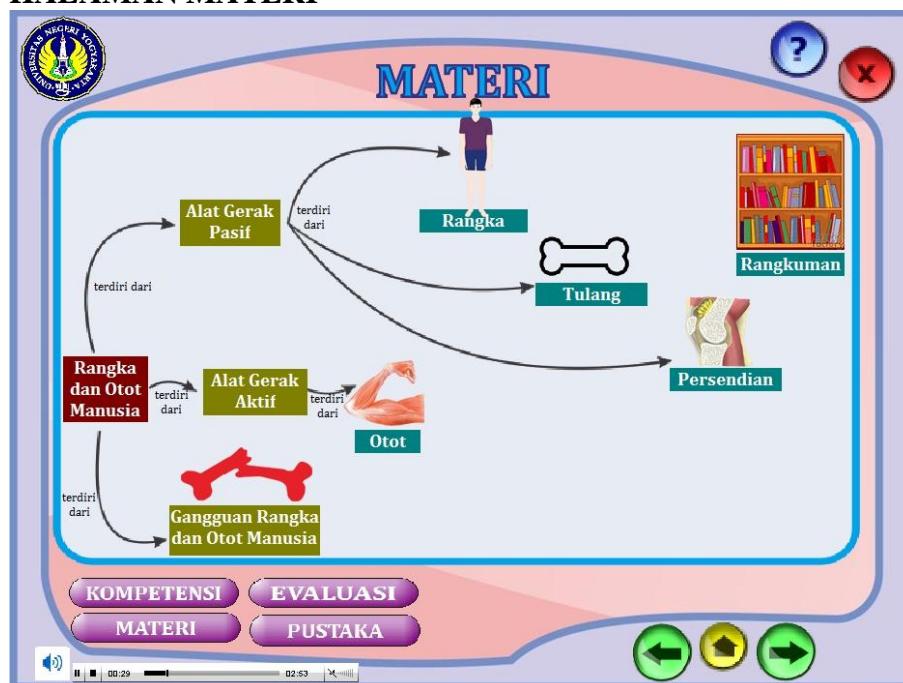
4. HALAMAN KOMPETENSI

The screenshot shows a page titled "KOMPETENSI". It features four tabs at the top: "KOMPETENSI INTI", "KOMPETENSI DASAR", "INDIKATOR", and "TUJUAN". The "KOMPETENSI INTI" tab is active. Below the tabs is a list of numbered statements:

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.
- 3.4 Mendeskripsikan struktur rangka dan otot manusia, serta fungsinya pada berbagai kondisi.
- 4.4 Menyajikan tulisan tentang upaya menjaga kesehatan rangka manusia dikaitkan dengan zat gizi makanan dan perilaku sehari-hari.

At the bottom of the page are navigation buttons for "KOMPETENSI", "EVALUASI", "MATERI", and "PUSTAKA". There is also a media control bar showing a volume icon, a play/pause button, and a progress bar from 00:04 to 02:53.

5. HALAMAN MATERI



6. HALAMAN RANGKUMAN

- Gerak tubuh manusia melibatkan tulang dan otot. Tulang merupakan alat gerak pasif, sedangkan otot merupakan alat gerak aktif.
- Penyusun rangka manusia adalah tulang. Tulang dibedakan menjadi tulang rawan dan tulang keras.
- Berdasarkan matriksnya, tulang rawan dibedakan menjadi tulang rawan hialin, tulang rawan fibrosa, dan tulang rawan elastis. Berdasarkan bentuknya, tulang keras dibedakan menjadi tulang pipa, tulang pendek, tulang pipih, dan tulang tak beraturan.
- Rangka tubuh manusia berfungsi untuk memberi bentuk tubuh, melindungi organ dalam tubuh, menegakkan tubuh, tempat melekatnya otot, tempat menyimpan mineral, dan tempat menyimpan energi.
- Rangka tubuh manusia tersusun atas rangka aksial dan rangka apendikular. Rangka aksial terdiri atas tulang tengkorak, tulang belakang, tulang dada, dan tulang rusuk. Rangka apendikular atas terdiri dari gelang bahu dan tulang tangan. Rangka apendikular bawah terdiri atas gelang panggul dan tulang kaki.
- Hubungan antartulang disebut dengan artikulasi. Berdasarkan ada tidaknya gerakan, artikulasi dapat dibedakan menjadi sendi mati (sinartrosis), sendi kaku (amfiartrosis), dan sendi gerak (diartrosis). Sendi gerak terdiri dari 5 jenis sendi, yaitu sendi engsel, sendi pelana, sendi peluru, sendi putar, dan sendi geser.

7. HALAMAN EVALUASI

PETUNJUK EVALUASI

- Terdapat 20 soal evaluasi.
- Total waktu mengerjakan semua soal evaluasi adalah 15 menit.
- Evaluasi akan otomatis selesai dan dinilai jika 15 menit sudah dilalui.
- Tombol **Selanjutnya >>** akan menuntun anda menuju soal berikutnya.
- Anda hanya memiliki satu kesempatan menjawab setiap pertanyaan evaluasi, anda tidak bisa kembali ke halaman pertanyaan sebelumnya.
- Anda tidak bisa menuliskan ulang soal evaluasi jika sampai di akhir kegiatan evaluasi.
- Tombol **Batalkan** berfungsi untuk membatalkan kegiatan evaluasi.
- Jika sudah siap melakukan evaluasi klik tombol "MULAI"!!

MULAI!!

8. HALAMAN PUSTAKA

The screenshot shows a digital textbook page titled 'DAFTAR PUSTAKA'. At the top left is the logo of 'SMA NEGERI 1 YOGYAKARTA'. At the top right are question and close buttons. Below the title is a list of references:

- Agus Sutanto, dkk. (2013). *IPA TERPADU, Jilid 2 Kelas VIII SMP*. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, Neil A. & Jane B. Reece. (2008). *Biologi Jilid 3 Edisi ke delapan*. Jakarta: Erlangga.
- Pearce, Evely C. (2009). *Anatomi Fisiologi*. Jakarta: EGC.
- Syaifuddin. (2011). *Anatomi Fisiologi: Kurikulum Berbasis Kompetensi untuk Keperawatan dan Kebidanan, Ed.4*. Jakarta: EGC.
- Zuyina Luklukaningsih. (2014). *Anatomi, Fisiologi, dan Fisioterapi*. Yogyakarta: Nuha Medika.

At the bottom are navigation buttons for 'KOMPETENSI', 'EVALUASI', 'MATERI', and 'PUSTAKA', along with a volume icon and a progress bar.

9. HALAMAN INFO PENGEMBANG

The screenshot shows a digital textbook page titled 'INFO PENGEMBANG'. At the top left is the logo of 'SMA NEGERI 1 YOGYAKARTA'. At the top right are question and close buttons. In the center is a circular profile picture of a man. To the right is a table of information:

Nama	:	Hizkia Yoga Adhitama
TTL	:	Purworejo, 4 April 1993
Alamat	:	Plaosan 01/17 No.4 Purworejo
Jurusan	:	Pendidikan IPA
Instansi	:	Universitas Negeri Yogyakarta
e-mail	:	hizkiayogaadhitama@gmail.com
No. Telp.	:	+6285725544500
Motto	:	Hidup adalah film terbaik sepanjang masa. Kita adalah pemeran utama, Tuhan adalah Sang Sutradara. Skenario hidup memang sudah digariskan, tapi improvisasi jadi tugas wajib kita.

At the bottom are navigation buttons for 'KOMPETENSI', 'EVALUASI', 'MATERI', and 'PUSTAKA', along with a volume icon and a progress bar.

Lampiran 5.2

DOKUMENTASI



DOKUMENTASI

