

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN
FISIKA BERBASIS *WHITEBOARD ANIMATION*
VIDEO MATERI SUHU DAN KALOR**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Diajukan Oleh:
Azalia Isma Anggraini
13690002

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2017



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2562/Un.02/DST/PP.00.9/11/2017

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AZALIA ISMA ANGGRAINI
Nomor Induk Mahasiswa : 13690002
Telah diujikan pada : Jumat, 20 Oktober 2017
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
NIP. 19830315 200901 2 010

Penguji I

Penguji II

Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820322 201503 1 002

Widayanti, S.Si. M.Si.
NIP. 19760526 200604 2 005



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Peretujuan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UTN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Azalia Isma Anggraini
NIM : 13690002
Judul Skripsi : Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis *Whiteboard Animation*
Video Materi Suhu dan Kalor

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 28 September 2017

Pembimbing I

Winarti, M.Pd.Si.

NIP. 19830315 200901 2 010

Pembimbing II

Rachmad Resmiyanto, M.Sc.

NIP.19820322 201503 1 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azalia Isma Anggraini

NIM : 13690002

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor"** adalah hasil penelitian saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian tertentu yang diambil sebagai bahan acuan dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 25 September 2017

Yang menyatakan,



Azalia Isma Anggraini

13690002

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan Allah SWT, kupersembahkan skripsi ini kepada:

Kedua orang tuaku
(Bapak Jumali dan Ibu Ismarni)

Kedua Adikku
(Tasya Cahyaningtyas dan Muhammad Ramly Syakuri)

Keluarga besar Program Studi
Pendidikan Fisika Angkatan 2013

Almamater tercinta, Program Studi Pendidikan
Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan
Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

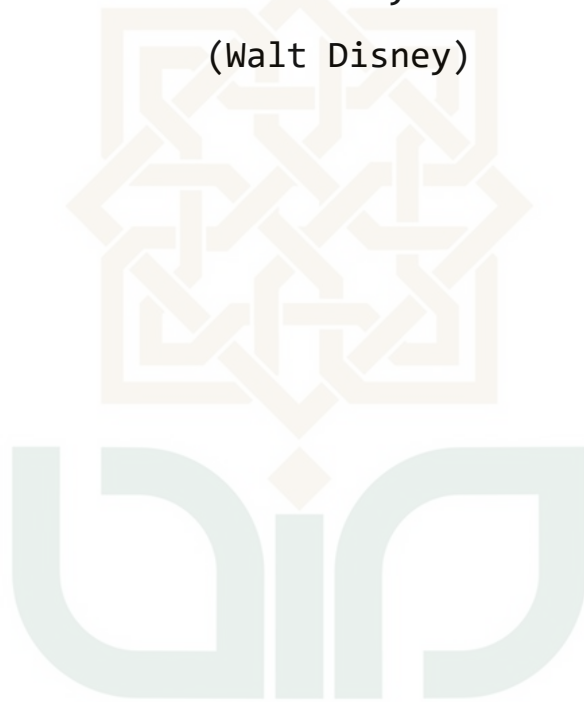
MOTTO

“WORK HARD DREAM BIG”

(Unknown)

“IF YOU CAN DREAM IT, YOU CAN DO IT”

(Walt Disney)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmannirrohim

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, nabi agung yang menjadi suri tauladan terbaik bagi kita semua. Penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan serta kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibuk, Bapak, dan kedua adik serta segenap keluarga besar yang selalu memberikan doa, motivasi dan segala bentuk dukungannya;
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
3. Bapak Drs. Nur Untoro, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
4. Ibu Winarti, M.Pd.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi sekaligus Dosen Pembimbing Akademik (DPA) dan Bapak Rachmad Resmiyanto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Skripsi. Terimakasih atas kesediaan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan ilmu, bimbingan, serta semangat dan dorongan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;

5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan dan berbagai pengalaman kepada penulis;
6. Bapak Joko Purwanto, M.Sc, Bapak Norma Sidik Risdianto, M.Sc, Bapak Idham Syah Alam, M.Sc, Bapak Ariyawan Agung Nugroho, M.Pd, Bapak Muhammad Irfan, M.Pd dan Bapak Sigit Prasetyo, M.Pd selaku validator yang telah bersedia memberikan penilaian, kritik, dan saran terhadap produk yang dibuat penulis;
7. Seluruh sahabat-sahabatku di Pendidikan Fisika angkatan 2013 dan teman-teman KKN angkatan 90 kelompok 89 yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan, semoga tali silaturahmi dan persaudaraan kita tetap terjaga, serta kesuksesan dan kebahagiaan senantiasa menyertai kita semua. *Aamiin*;
8. Segenap pihak yang turut membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna memperbaiki kualitas skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya dan bernilai ibadah bagi penulisnya. *Aamiin*.

Yogyakarta, 09 September 2017
Penulis

Azalia Isma Anggraini
13690002

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN FISIKA
BERBASIS *WHITEBORAD ANIMATION VIDEO*
MATERI SUHU DAN KALOR**

**Azalia Isma Anggraini
13690002**

INTISARI

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *whiteboard animation video*. *Whiteboard animation video* yaitu video yang dalam tayangannya seperti orang sedang menulis di papan tulis. Penelitian ini memiliki dua tujuan yaitu untuk (1) mengembangkan multimedia pembelajaran fisika berbasis *whiteboard animation video* materi suhu dan kalor, (2) mengetahui kelayakan multimedia pembelajaran fisika berbasis *whiteboard animation video* materi suhu dan kalor.

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada prosedur Luther-Sutopo yang terdiri dari tahap pengonsepan, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan pendistribusian. Instrumen penelitian berupa lembar validasi dan penilaian terbuka. Validasi dan penilaian dilakukan oleh tiga ahli materi dan tiga ahli media.

Hasil penelitian ini adalah (1) Produk berupa multimedia pembelajaran fisika berbasis *whiteboard animation video* materi suhu dan kalor, yang terdiri dari 13 video dengan durasi video maksimal 4-5 menit. (2) Kelayakan multimedia pembelajaran fisika berbasis *whiteboard animation video* berdasarkan hasil penilaian dari ahli materi dan ahli media, menyatakan bahwa *whiteboard animation video* layak digunakan sebagai sumber belajar.

Kata Kunci : Multimedia, *Whiteboard Animation Video*, Suhu dan Kalor

**DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA FOR PHYSICS LEARNING
BASED *WHITEBOARD ANIMATION VIDEO*
TEMPERATURE AND HEAT**

**Azalia Isma Anggraini
13690002**

ABSTRACT

This study is research of development of *whiteboard animation video*. *Whiteboard animation video* is a video that in the show like people are writing on the board. This study has two purposes, namely to (1) developing a multimedia for physics learning based *whiteboard animation video* temperature and heat, (2) to know the appropriateness of multimedia for physics learning based whiteboard animation video temperature and heat.

The development procedure in this study refers to the Luther-Sutopo procedure consisting of the stage of concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. The research instruments are validation sheet and open assessment. Validation and assessment were conducted by three material experts and three media experts.

The results of this study are (1) The product is a multimedia for physics learning based *whiteboard animation video* temperature and heat, which consists of 13 videos with a duration of 4 – 5 minutes. (2) The appropriateness of multimedia for physics learning based whiteboard animation video based on the assessment of material experts and media experts, states that *whiteboard animation video* appropriate to be used as a learning resource.

Keyword: Multimedia, *Whiteboard Animation Video*, Temperature and Heat

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	10
C. Batasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Penelitian	11
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	11
G. Manfaat Penelitian	12

H. Batasan Pengembangan	12
I. Definisi Istilah	13
BAB II LANDASAN TEORI	14
A. Kajian Teori	14
1. Multimedia Pembelajaran.....	14
2. Video	21
3. <i>Whiteboard Animation Video</i>	23
4. Materi Suhu dan Kalor	29
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	50
C. Kerangka Berpikir	54
BAB III METODE PENELITIAN	55
A. Model Pengembangan	55
B. Prosedur Pengembangan	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	65
A. Produk Awal	65
B. Validasi dan Penilaian Produk	104
C. Produk Akhir	117
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	131
A. Kesimpulan	131
B. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	132
1. Saran Pemanfaatan.....	132
2. Saran Pengembangan Lebih Lanjut	132

DAFTAR PUSTAKA	133
LAMPIRAN-LAMPIRAN	137



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Jumlah Video Materi Fisika di <i>Google</i> dan <i>Youtube</i>	2
Tabel 1.2. Data Video Materi Suhu dan Kalor Hasil Pencarian di <i>YouTube</i>	5
Tabel 2.1. Koefisien Pemuaian pada Suhu 20°C	39
Tabel 2.2. Kalor jenis pada tekanan 1 atm dan 20°C (kecuali dinyatakan lain).....	43
Tabel 2.3. Kalor Laten (pada 1 atm).....	44
Tabel 2.4. Konduktivitas Termal.....	47
Tabel 2.5. Persamaan dan Perbedaan Penelitian	53
Tabel 3.1. Data Jumlah Adegan Tiap Konsep Video dalam <i>Storyboard</i>	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Eksperimen Joule pada Ekuivalensi Mekanikal Kalor	41
Gambar 3.1. Tahapan Pengembangan Multimedia Luther-Sutopo.....	56
Gambar 4.1. <i>Storyboard</i> Video 1	66
Gambar 4.2. <i>Storyboard</i> Video 2	67
Gambar 4.3. <i>Storyboard</i> Video 3A	68
Gambar 4.4. <i>Storyboard</i> Video 3B.....	69
Gambar 4.5. <i>Storyboard</i> Video 4	70
Gambar 4.6. <i>Storyboard</i> Video 5A	71
Gambar 4.7. <i>Storyboard</i> Video 5B.....	72
Gambar 4.8. <i>Storyboard</i> Video 6	73
Gambar 4.9. <i>Storyboard</i> Video 7	74
Gambar 4.10. <i>Storyboard</i> Video 8	75
Gambar 4.11. <i>Storyboard</i> Video 9A.....	76
Gambar 4.12. <i>Storyboard</i> Video 9B.....	76
Gambar 4.13. <i>Storyboard</i> Video 10	77
Gambar 4.14. Tampilan Adegan Awal Video	79
Gambar 4.15. Tampilan Adegan Akhir Video.....	79
Gambar 4.16. Tampilan Adegan ke-2 (Video 1)	82
Gambar 4.17. Tampilan Adegan ke-12 (Video 2)	83
Gambar 4.18. Tampilan Adegan ke-7 (Video 3A)	85
Gambar 4.19. Tampilan Adegan ke-7 (Video 3B).....	86
Gambar 4.20. Tampilan Adegan ke-3 (Video 4)	87
Gambar 4.21. Tampilan Adegan ke-9 (Video 5A)	90

Gambar 4.22. Tampilan Adegan ke-2 (Video 5B).....	91
Gambar 4.23. Tampilan Adegan ke-9 (Video 6)	94
Gambar 4.24. Tampilan Adegan ke-5 (Video 7)	96
Gambar 4.25. Tampilan Adegan ke-3 (Video 8)	98
Gambar 4.26. Tampilan Adegan ke-4 (Video 9A)	99
Gambar 4.27. Tampilan Adegan ke-6 (Video 9B).....	101
Gambar 4.28. Tampilan Adegan ke-2 (Video 10)	104
Gambar 4.29. Tampilan Adegan ke-5 (Video 4)	105
Gambar 4.30. Tampilan Adegan ke-9 (Video 4)	106
Gambar 4.31. Tampilan Adegan ke-10 (Video 4)	106
Gambar 4.32. Tampilan Adegan ke-2 (Video 4)	107
Gambar 4.33. Tampilan Adegan ke-6 (Video 5A)	108
Gambar 4.34. Tampilan Adegan ke-10 (Video 5A)	108
Gambar 4.35. Tampilan Adegan ke-14 (Video 5A)	108
Gambar 4.36. Tampilan Adegan ke-8 (Video 6)	109
Gambar 4.37. Tampilan Adegan ke-10 (Video 7)	110
Gambar 4.38. Tampilan Adegan ke-11 (Video 7)	111
Gambar 4.39. Tampilan Adegan ke-6 (Video 7)	112
Gambar 4.40. Tampilan Adegan ke-3 (Video 9B).....	112
Gambar 4.41. Tampilan Adegan ke-4 (Video 10)	113
Gambar 4.42. Tampilan Tambahan Adegan ke-6 (Video 2).....	118
Gambar 4.43. Tampilan Tambahan Adegan ke-7 (Video 2).....	118
Gambar 4.44. Tampilan Adegan ke-2 (Video 4) Setelah direvisi	119
Gambar 4.45. Tampilan Adegan ke-5 (Video 4) Setelah direvisi	119
Gambar 4.46. Tampilan Adegan ke-9 (Video 4) Setelah direvisi	120

Gambar 4.47. Tampilan Adegan ke-10 (Video 4) Setelah direvisi	120
Gambar 4.48. Tampilan Adegan ke-6 (Video 5A) Setelah direvisi	122
Gambar 4.49. Tampilan Adegan ke-10 (Video 5A) Setelah direvisi	122
Gambar 4.50. Tampilan Adegan ke-14 (Video 5A) Setelah direvisi	123
Gambar 4.51. Tampilan Tambahan Adegan ke-2 (Video 5B).....	124
Gambar 4.52. Tampilan Tambahan Adegan ke-3 (Video 5B).....	124
Gambar 4.53. Tampilan Tambahan Adegan ke-4 (Video 5B).....	124
Gambar 4.54. Tampilan Adegan ke-8 (Video 6) Setelah direvisi.....	125
Gambar 4.55. Tampilan Adegan ke-6 (Video 7) Setelah direvisi.....	126
Gambar 4.56. Tampilan Adegan ke-3 (Video 9B) Setelah direvisi	127
Gambar 4.57. Tampilan Adegan ke-4 (Video 9B) Setelah direvisi	128
Gambar 4.58. Tampilan Adegan ke-3 (Video 10) Setelah direvisi.....	128
Gambar 4.59. Tampilan Tambahan Adegan ke-10 (Video 10).....	129

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	137
1.1 Naskah <i>Whiteboard Animation Video</i> Materi Suhu dan Kalor	138
1.2 Lembar Instrumen Validasi dan Penilaian Ahli Materi	181
1.3 Lembar Instrumen Validasi dan Penilaian Ahli Maedia.....	182
Lampiran II	183
2.1 Lembar Hasil Validasi dan Penilaian Ahli Materi	184
2.2 Lembar Hasil Validasi dan Penilaian Ahli Media	193
Lampiran III	199
3.1 Lembar Pernyataan Ahli Materi telah Memvalidasi dan Menilai	200
3.2 Lembar Pernyataan Ahli Media telah Memvalidasi dan Menilai	203
3.3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Seminar Proposal	206
3.4 <i>Curriculum Vitae</i>	207

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan ilmu yang memiliki sifat abstraksi, empiris, dan matematis. Ketiga sifat tersebut menyebabkan komputer banyak berperan dalam ilmu Fisika untuk berbagai keperluan. Komputer dapat membuat konsep-konsep yang abstrak menjadi konkret dengan visualisasi statis maupun dengan visualisasi dinamis (animasi). Selain itu, komputer dapat membuat suatu konsep lebih menarik sehingga menambah motivasi untuk mempelajari dan memahaminya (Viajayani, 2013).

Suhu dan kalor merupakan salah satu materi fisika yang dapat kita jumpai secara nyata dalam kehidupan sehari – hari dan salah satu konsep fisika yang bersifat abstrak (Winarti, 2015). Kalor merupakan materi fisika yang mudah ditemukan dan dekat dengan kehidupan sehari-hari. Kalor digunakan dalam berbagai kegiatan, misalnya memasak, mengeringkan pakaian, menghangatkan tubuh dan masih banyak kegiatan yang menggunakan kalor (Yuliono, 2014).

Ada berbagai macam video pembelajaran yang ada di internet. Salah satunya adalah video pembelajaran fisika, berdasarkan pencarian video di *Google* dan *YouTube*, pada tanggal 09 Januari 2017 pukul 15:56 WIB dan tanggal 23 April 2017 pukul 14:05 WIB didapatkan data mengenai jumlah video tentang beberapa materi fisika, sebagai berikut:

Tabel 1.1. Data Jumlah Video Materi Fisika di *Google* dan *YouTube*

NO	KATA KUNCI PENCARIAN VIDEO	JUMLAH (HASIL)	
		<i>GOOGLE</i>	<i>YOUTUBE</i>
1	Pengukuran	445.000	24.000
2	Vektor	1.050.000	105.000
3	Gerak Lurus	11.900	6.380
4	Gerak Melingkar Beraturan	3.950	3.290
5	Gerak Parabola	9.610	4.930
6	Hukum Newton	13.100	7.620
7	Usaha dan Energi	26.400	11.200
8	Momentum dan Impuls	5.150	221.000
9	Tumbukan	27.000	11.900
10	Gerak Harmonis	7.650	2.280
11	Keseimbangan	10.100	5.620
12	Dinamika Rotasi	9.900	2.530
13	Hukum Hooke	6.550	1.320
14	Fluida Statis dan Dinamis	1.950	1.660
15	Teori Kinetik Gas	3.790	1.180
16	Suhu dan Kalor	8.510	3.190
17	Termodinamika	9.000	4.920
18	Gelombang, bunyi, cahaya	3.180	3.340
19	Alat Optik	9.500	5.770
20	Listrik Statis dan dinamis	2.640	2.280
21	Medan magnetik dan Induksi	1.980	1.230
22	Elektromagnetik	19.500	6.540
23	Arus bolak-balik	4.580	1.250
24	Radiasi Elektromagnetik	2.360	721
25	Teori Relativitas	3.030	1.010
26	Fenomena Kuantum	1.890	1.200
27	Inti Atom	11.900	2.150

Ket : Data dicari pada tanggal 09 Januari 2017 pukul 15:56 WIB dan tanggal 23 April 2017 pukul 14:05 WIB

Peneliti melakukan pencarian video dengan menggunakan kata kunci dalam bahasa Indonesia karena sasaran utama penonton yang ditargetkan peneliti adalah orang Indonesia, sehingga video-video yang diteliti juga menggunakan bahasa Indonesia. Data di atas merupakan data hasil jumlah video berbagai materi fisika mulai dari yang abstrak hingga konkret. Menurut Sarwanto (2014) dalam jurnalnya, video pembelajaran sebagai media audio visual dapat

memperlihatkan secara lebih nyata tentang fenomena yang ada dalam ilmu fisika. Visualisasi yang lebih nyata sangat mendukung pemahaman dalam proses pembelajaran. Salah satu materi fisika yang memerlukan visualisasi dalam pembelajarannya adalah suhu dan kalor (Viajayani, 2013). Materi suhu dan kalor memerlukan visualisasi karena materi tersebut bersifat abstrak. Dikatakan abstrak karena ada beberapa fenomena dalam suhu dan kalor yang tidak dapat dilihat dengan panca indera secara langsung.

Menurut Priyanto (2009), peranan multimedia berbasis komputer menjadi semakin penting saat ini, karena sistem multimedia yang terdiri dari komponen media-media (teks, gambar, grafis, animasi, audio dan video) tersebut dirancang untuk saling melengkapi sehingga menjadi suatu sistem yang berdaya guna dan tepat guna, dimana suatu kesatuan menjadi lebih baik dari pada jumlah bagian-bagiannya atau *the whole is greater than the sum of its parts*. Video dapat menggambarkan suatu objek bergerak bersama-sama dengan suara alamiah atau suara yang sesuai. Kemampuan video melukiskan gambar hidup dan suara memberinya daya tarik tersendiri. Video dapat menjelaskan konsep-konsep yang rumit, mengajarkan, keterampilan, menyingkat, atau memperpanjang waktu, dan mempengaruhi sikap (Arsyad, 2011: 49).

Sutrisno (2016) menyebutkan bahwa salah satu *software* video yang berkembang saat ini dalam dunia pendidikan adalah *videoscribe*. *Videoscribe* merupakan sarana yang baik untuk pengembangan belajar mandiri di rumah maupun di tempat yang terjangkau dengan internet. Jon Air (2015, 09) memaparkan *VideoScribe* atau *Whiteboard Animation* adalah video yang

menunjukkan gambar yang digambar di papan tulis putih. Gambar-gambar itu disinkronkan dengan audio atau suara yang mengkomunikasikan atau menyampaikan ide-ide penulis secara jelas dan langsung (narasi langsung).

Fisika sebagai salah satu ilmu dasar merupakan ilmu yang menunjang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Rahman, Arif dan M. Barkah Salim, 2015). Materi pembelajaran yang mempunyai tingkat kesukaran tinggi tentu sukar dipahami, oleh karena itu diperlukan media sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran, sehingga materi pembelajaran dapat disampaikan secara efektif dan efisien (Ramlan, 2013). Menurut Yuliono (2014) dalam jurnalnya, penggunaan media video dapat menjadikan pembelajaran fisika menjadi lebih menarik dan tidak terbatas oleh ruang dan peralatan. Sehingga dengan menggunakan media pembelajaran ini diharapkan fisika bukan lagi pelajaran yang sulit dan membosankan, namun menjadi pelajaran yang mudah dan menyenangkan.

Di internet ada berbagai macam video pembelajaran fisika khususnya materi suhu dan kalor. Banyak video yang menyajikan konsep suhu dan kalor secara beragam. Dari hasil pencarian di *YouTube* tanggal 09 Januari 2017 pukul 16:45 WIB menggunakan kata kunci video suhu, suhu dan kalor, kalor, dan pemuaian didapatkan beberapa data mengenai video suhu dan kalor, yaitu sebagai berikut:

Tabel 1.2. Data Video Materi Suhu dan Kalor Hasil Pencarian di *YouTube*

NO	TOPIK/JUDUL	DIBUAT OLEH	DURASI	ALAMAT URL	DIPUBLIKASIKAN
1	Video Pembelajaran fisika Materi Suhu Kalor dan Perubahan Wujud	Ari Frianto	00:36:25	https://www.YouTube.com/watch?v=r_sihZJ2g7o	07 Juli 2015
2	SUHU DAN KALOR by smudama present	Nurul Athirah dkk	00:01:43	https://www.YouTube.com/watch?v=FW-zAgJVM7s	30 Mei 2015
3	[PHYSICS] Suhu dan Kalor untuk SMA grade X	Ignatia Sarita	00:03:16	https://www.YouTube.com/watch?v=ECs70fCtT3U	20 Mei 2013
4	Suhu dan Kalor Part 1 Suhu dan thermometer	Sibejoo Jadda	00:11:14	https://www.YouTube.com/watch?v=knwSY48OFLc&list=PLbqPkavOOLFtB5UThHn3RyBCUFixprUDx&index=1	16 Januari 2016
5	Suhu dan Kalor Part 2 Pemuaiian	Sibejoo Jadda	00:09:56	https://www.YouTube.com/watch?v=-7VF4bYmlq4&list=PLbqPkavOOLFtB5UThHn3RyBCUFixprUDx&index=2	16 Januari 2016
6	Suhu dan Kalor Part 3 Perpindahan Kalor	Sibejoo Jadda	00:12:57	https://www.YouTube.com/watch?v=XxTALO9l_ak&list=PLbqPkavOOLFtB5UThHn3RyBCUFixprUDx&index=3	16 Januari 2016
7	Suhu dan Kalor Part 4 Azas Black	Sibejoo Jadda	00:05:31	https://www.YouTube.com/watch?v=xVjUg0uIZ5o&list=PLbqPkavOOLFtB5UThHn3RyBCUFixprUDx&index=4	16 Januari 2016
8	Suhu, Pemuaiian dan Kalor	Mianovita Ningrum	00:16:16	https://www.YouTube.com/watch?v=jO4Bq2a3XfY	20 April 2016
9	Suhu dan Kalor (indonesia)	Redi Nugroho	00:14:38	https://www.YouTube.com/watch?v=DGUXkg_aJP4	10 Desember 2015
10	Suhu dan Pengukuran	Agus Waluyo	00:03:47	https://www.YouTube.com/watch?v=VgI2-eCAIBI	31 Maret 2013

Ket : Data dicari pada tanggal 09 Januari 2017 pukul 16:45 WIB

Data-data video di atas diambil secara acak oleh peneliti, karena tidak memungkinkan peneliti meneliti keseluruhan video suhu dan kalor yang ada di *YouTube*. Berdasarkan hasil analisis video-video suhu dan kalor di atas, didapatkan:

(1) Video Pembelajaran fisika Materi Suhu Kalor dan Perubahan Wujud

Video ini memiliki tampilan awal yang menyuguhkan gambar berkaitan dengan konsep suhu dan kalor (seperti diberikan apersepsi), setelah itu masuk ke konsep suhu dan kalor dengan penjelasan materi secara fisis dan matematis, dalam video tersebut diiringi musik, diberikan contoh konsep suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari dalam bentuk gambar. Audio kurang keras dan pelafalan dalam menjelaskan kurang jelas. Serta adanya penumpukan antara audio dengan *background*. Video tersebut hasil merekam dari power point, durasi video tersebut sangatlah lama yaitu 36 menit 25 detik. Hal ini membuat orang yang melihat video tersebut akan cepat bosan.

(2) Video SUHU DAN KALOR by smudama present

Video ini merupakan video jenis *whiteboard animation*, tampilan awal video tersebut sebelum masuk konsep suhu dan kalor disajikan terlalu lama, konsep yang disampaikan lewat video tersebut terlalu cepat, bahasan konsep suhu dan kalor hanya secara singkat, kurang lengkap dan tidak ada persamaan matematisnya. Selain itu, ada musik pengiring tetapi tidak ada narasi atau audio yang menjelaskan materi dalam video tersebut.

(3) Video [PHYSICS] Suhu dan Kalor untuk grade X

Video ini memiliki tampilan awal yang disajikan terlalu lama, tidak ada gambar ataupun animasi pendukung, konsep yang disampaikan hanya matematisnya dan tidak ada makna fisisnya. Tidak ada audio yang menjelaskan materi dalam video.

(4) Video Suhu dan Kalor Part 1 Suhu dan Thermometer

Video ini memiliki tampilan awal yang sedikit membuang waktu (tampilan awal *blank*), dalam menuliskan konsep suhu menerangkan bahwa suhu merupakan derajat panas suatu benda, tidak ada gambar-gambar dan animasi yang memvisualisasikan konsep suhu dan kalor, simulasi juga tidak ada, hanya menjelaskan sedikit konsep suhu langsung ke contoh soal. Narasi saat menjelaskan materi dalam video kurang jelas.

(5) Video Suhu dan Kalor Part 2 Pemuaian

Video ini menyajikan konsep suhu dan kalor yang lengkap tetapi dalam penjelasannya hanya melalui audio saja atau tidak divisualisasikan ke dalam videonya, serta tidak ada gambar ataupun animasi pendukung. Narasi saat menjelaskan materi dalam video kurang jelas.

(6) Video Suhu dan Kalor Part 3 Perpindahan Kalor

Video ini menyajikan konsep perpindahan kalor yang lengkap, hanya saja dalam persamaan matematis yang dijelaskan tidak ada keterangan satuan internasional (SI). Narasi saat menjelaskan materi dalam video kurang jelas.

(7) Video Suhu dan Kalor Part 4 Azas Black

Video ini menyajikan konsep azas black yang lengkap, dalam penjelasannya hanya disampaikan lewat audio tidak divisualisasikan secara lengkap lewat video, jenis *font* yang digunakan tidak begitu jelas serta ada beberapa kata yang tidak begitu jelas. Narasi saat menjelaskan materi dalam video kurang jelas.

(8) Video Suhu, Pemuai dan Kalor

Video ini menjelaskan konsep kalor terlebih dahulu, video ini terdiri dari dua jenis video yaitu video *whiteboard animation* dan video digital, dalam video ada simulasi konsepnya. Tetapi, video tersebut terlalu cepat durasinya dalam setiap penjelasan materi yang sedang dijelaskan. Tidak semua materi dalam video dijelaskan dengan audio. Audio dalam menjelaskan, pengucapannya kurang jelas.

(9) Video Suhu dan Kalor (indonesia)

Video ini berisikan seseorang yang merekam dirinya sendiri sedang menerangkan konsep suhu dan kalor, tetapi materi suhu dan kalor yang disampaikan kurang lengkap, tidak ada gambar atau animasi pendukung. Saat seseorang tersebut menjelaskan materi, pelafalannya kurang jelas.

(10) Video Suhu dan Pengukuran

Video ini hanya menyajikan materi suhu beserta alat pengukurnya. Dalam penjelasan materi tersebut, dijelaskan dengan cara dinyanyikan sehingga membuat penjelasan tidak jelas.

Dari hasil analisis di atas dapat disimpulkan kelemahan video-video tersebut yaitu materi suhu dan kalor dalam video-video tersebut rata-rata konsep yang disampaikan kurang lengkap karena hanya membahas pengertian suhu, kalor, pemuaian, dan perpindahan kalor secara umum belum dijelaskan secara rinci. Dalam penyayangan pengertian konsep suhu dan kalor terlalu cepat, sehingga belum selesai dibaca sudah berganti ke *scene* atau adegan berikutnya. Video-video tersebut ada yang belum memiliki simulasi konsep suhu dan kalor. Audio pada beberapa video tersebut, dalam menjelaskan dan melafalkan narasi kurang jelas.

Selain itu, belum ada video yang membahas mengenai tokoh fisikawan yang berhubungan dengan suhu dan kalor. Durasi dalam video-video tersebut ada yang sangat lama sehingga orang yang menyaksikan akan cenderung cepat bosan. Tampilan video kurang diperhatikan, ada video yang teksnya tidak jelas, apalagi masalah gambar ataupun animasi pendukung konsep suhu dan kalor. Memang sebagian video sudah ada gambar dan animasi, namun gambar dan animasi yang ditampilkan memiliki resolusi yang rendah dan tidak jelas sehingga menimbulkan efek tampilan yang kurang menarik.

Dari data jumlah video yang ada dalam tabel 1.2., terlihat bahwa jumlah video suhu dan kalor di *YouTube* terdiri dari 3.190 video. Dari 3.190 video suhu dan kalor yang ada di *YouTube* ada bermacam-macam jenis dan tipe video. Dari mulai video jenis dua dimensi (2D) hingga video jenis tiga dimensi (3D). Tipe-tipe videonya pun bermacam-macam, ada seseorang merekam dirinya sendiri sedang menjelaskan materi suhu dan kalor, ada yang menerangkan materi suhu

dan kalor dengan PPT kemudian direkam dengan *screen recording*, ada pula video gabungan animasi 2D dengan rekaman video nyata, ada juga yang menggunakan *whiteboard animation video* tetapi dikombinasi dengan video 2D pada biasanya dan lain sebagainya. Untuk jenis video berbasis *whiteboard animation* khusus materi suhu dan kalor di *YouTube* belum ada.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai dasar penelitian pengembangan ini, yaitu sebagai berikut:

1. Konsep fisika khususnya materi suhu dan kalor merupakan salah satu materi fisika yang tergolong abstrak, sulit untuk dipelajari dan dipahami.
2. Jumlah multimedia pembelajaran khususnya video pembelajaran suhu dan kalor yang mengkaji secara lengkap konsep suhu dan kalor terbatas.
3. Terbatasnya multimedia pembelajaran yang memperhatikan kualitas tampilan, audio, dan teks.
4. Ketersediaan multimedia pembelajaran khususnya video pembelajaran suhu dan kalor yang berbasis *whiteboard animation video* terbatas.
5. Masih banyak video pembelajaran yang memiliki durasi lama.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari identifikasi masalah di muka, masalah yang diungkapkan di sini dibatasi pada multimedia pembelajaran jenis video yang dibuat dengan teknik *whiteboard animation* menggunakan *software Sparkol VideoScribe*. Multimedia pembelajaran ini terdiri dari teks, suara, gambar, animasi, tabel, dan grafik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang disusun di atas, yaitu *whiteboard animation video* pada materi suhu dan kalor maka bagaimanakah pengembangan video pembelajaran pada materi suhu dan kalor dengan teknik *whiteboard animation*? Serta bagaimanakah kelayakan *whiteboard animation video* materi suhu dan kalor menurut para ahli?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan multimedia pembelajaran fisika berbasis *whiteboard animation video* materi suhu dan kalor.
2. Menguji kelayakan multimedia pembelajaran fisika berbasis *whiteboard animation video* materi suhu dan kalor.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini berupa multimedia pembelajaran dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan merupakan multimedia pembelajaran fisika berbasis *whiteboard animation video*.
2. Multimedia pembelajaran fisika ini berisi tentang materi suhu dan kalor yang terdiri dari beberapa *whiteboard animation video*.
3. Durasi tiap *whiteboard animation video* ini maksimal 4-5 menit.
4. Multimedia pembelajaran fisika ini dapat digunakan oleh Peserta didik Sekolah Menengah, Mahasiswa, Pendidik, dan Masyarakat umum.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian pengembangan ini, baik peneliti, masyarakat umum, pendidik, dan peserta didik adalah:

1. Untuk Peneliti
 - a. Peneliti ikut serta mengembangkan multimedia pembelajaran.
 - b. Sebagai informasi dan bahan untuk peneliti lain.
2. Untuk Masyarakat Umum
 - a. Sebagai media belajar fisika materi suhu dan kalor.
3. Untuk Pendidik
 - a. Sebagai alternatif multimedia pembelajaran fisika untuk membantu dalam proses kegiatan pembelajaran fisika materi suhu dan kalor.
4. Untuk Peserta didik
 - a. Sebagai media pendukung belajar fisika materi suhu dan kalor.
 - b. Sebagai media pembelajaran agar peserta didik tidak lagi menganggap fisika itu pelajaran paling sulit dan membosankan, namun menjadi pelajaran yang mudah dan menyenangkan.

H. Batasan Pengembangan

Batasan pengembangan dalam penelitian pengembangan ini adalah menggunakan metode pengembangan multimedia versi Luther-Sutopo. Pada metode Luther-Sutopo dilakukan enam tahapan yaitu pengonsepan, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan pendistribusian.

I. Definisi Istilah

Definisi istilah yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah *Whiteboard Animation Video*. Jon Air (2015, 09) memaparkan *Scribe* atau *VideoScribe* atau *Whiteboard Animation* adalah video yang menunjukkan gambar yang digambar di papan tulis putih. Gambar-gambar itu disinkronkan atau diperjelas dengan audio atau suara yang dapat mengkomunikasikan atau menyampaikan ide-ide penulis secara jelas dan langsung (narasi langsung). Ada dua tipe *Scribe* yaitu *hand-drawn Scribe* (*Scribe* gambar tangan) dan *Automated* (dengan *Sparkol*).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pengembangan ini yaitu:

1. *Whiteboard animation video* materi suhu dan kalor terdiri dari 13 video menjelaskan konsep tentang Suhu (Video 1), Alat Pengukur Suhu (Video 2), Empat Skala Thermometer (Video 3A), Skala Kelvin (Video 3B), Pemuaian (Video 4), Pemuaian Zat Padat (Video 5A), Pemuaian Zat Cair (Video 5B), Anomali Air (Video 6), Kalor (Video 7), Kalor Jenis, Kapasitas kalor dan Perubahan Wujud Zat (Video 8), Kalor Laten (Video 9A), Asas Black (Video 9B), dan Perubahan Wujud Zat (Video 10). Adegan dalam tiap video rata-rata 8 buah dengan durasi tiap video maksimal 4-5 menit.
2. Kelayakan dari multimedia pembelajaran fisika berbasis *whiteboard animation video* materi suhu dan kalor didapatkan dari validasi dan penilaian oleh tiga ahli materi dan tiga ahli media. Hasil dari penilaian ahli materi dan ahli media, video dinyatakan layak digunakan sebagai sumber belajar.

B. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Saran Pemanfaatan

Penulis mengharapkan hasil penelitian berupa multimedia pembelajaran fisika berbasis *whiteboard animation video* materi suhu dan kalor dapat digunakan sebagai sarana belajar fisika yang mudah dan menghibur karena telah dikemas sedemikian rupa.

2. Saran Pengembangan Lebih Lanjut

Pada *whiteboard animtion video* kurang konsisten dalam menggunakan kata suhu atau temperatur, lebih baik jika konsisten dalam menggunakan kata suhu atau temperatur walaupun memiliki arti yang sama. Produk multimedia pembelajaran fisika berbasis *whiteboard animation video* materi suhu dan kalor dapat dikembangkan lebih dalam lagi dengan memberikan contoh soal dan penyelesaiannya ataupun yang lainnya. Selain itu, dapat dikembangkan *whiteboard animation video* dengan materi fisika lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Benny. 1996. *Materi Pokok Teknologi Media*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Binanto, Irwan. 2010. *Multimedia Digital Dasar Teori+Pengembangannya*. Yogyakarta : Andi Offset
- Bradford, Lori E. A. & Lalita A. Bharadwaj. “Whiteboard Animation For Knowledge Mobilization: A Test Case From The Slave River And Delta, Canada,” *International Journal of Circumpolar Health*, (October 2015), hal. 01-09.
- Bramasti, Rully. 2012. *Kamus Fisika*. Surakarta: PT. Aksarra Sinergi Media.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima* Jilid I. Jakarta: Erlangga.
- , 2014. *Fisika Edisi Ketujuh* Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Halliday, Resnick. 2010. *Fisika Dasar Edisi 7* Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Jon Air, Eric Oakland and Chipp Walters. 2015. *How To Design Your Own Whiteboard Animation*. Bristol, UK : Sparkol Books.
- , 2015. *The Secrets Behind The Rise Of Video Scribing*. Bristol, UK : Sparkol Books.
- Kanginan, Marthen. 2010. *Physics for Senior High School 2nd Semester Grade X*. Jakarta: Erlangga.
- Mayer, R. E. 12 *Principles of Multimedia Learning*. Diambil kembali dari University of Hartford:
http://www.hartford.edu/academics/faculty/fcld/data/documentation/technology/presentation/powerpoint/12_principles_multimedia.pdf diakses pada tanggal 11 Januari 2017 pukul 20:17
- Mayer, E. Richard. 2009. *Multimedia Learning Prinsip–Prinsip dan Aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Munir. (2012). *Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.

- Nugroho Yuliono Soni, Sarwanto, dan Daru Wahyuningsih. "Video Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Kalor Untuk Siswa Kelas VII," *Jurnal Pendidikan Fisika*, Volume 2, Nomor 1, (2014), hal 21-25.
- Priyanto, Dwi. "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Komputer," *Jurnal Pemikiran Alternatif Pendidikan*, Volume 14, Nomor 1 (Januari-April 2009), hal.92-110.
- Purnama, Bambang. 2013. *Konsep Dasar Multimedia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rahman, Arif dan M. Barkah Salim. "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Animasi Flash Topik Bahasan Usaha Dan Energi," *Jurnal Pendidikan Fisika*, Volume 03, Nomor 2, (2015), hal. 25-33.
- Ramlan, dkk. "Pengembangan Media Pembelajaran E-Materi dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Suhu dan Kalor". *Jurnal Pendidikan Fisika Tadukalo (JPFT)*, (2013), hal. 12-17.
- Sanjaya, Wina. 2012. *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutopo, Ariesto Hadi. 2003. *Multimedia Interaktif dengan Flash*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutrisno, Tri. "Pengembangan Media Videoscribe Berbasis E-Learning Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data dan Interface Di SMK Sunan Drajat Lamongan," *Jurnal Teknik Elektro*, Volume 05, Nomor 03, (2016) hal. 1068-1074.
- Sutrisno, Gie Tan. 1983. *Seri Fisika Fisika Dasar Listrik, Magnet, dan Termofisika*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sutopo, Hadi. "Selection Sorting Algorithm Visualization Using Flash," *The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA)* Vol.3, No.1, February 2011, hal. 22-35.
- Tipler. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Tim Editor Kamus Penerbit Erlangga. 1995. *A Concise Dictionary Of Physics, New Edition Kamus Lengkap Fisika, Edisi Baru*. Jakarta: Erlangga.

- Vaughan, Tay. 2006. *Multimedia : Making It Work*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Viajayani, Yohanes Radiyono, dan Dwi Teguh Rahardjo. "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Macromedia Flash Pro 8 Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor," *Jurnal Pendidikan Fisika*, Volume 1, Nomor 1, (April 2013), hal 144-155.
- Winarti. "Profil Kemampuan Berpikir Analisis Dan Evaluasi Mahasiswa dalam Mengerjakan Soal Konsep Kalor," *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, Volume 02, Nomor 01, Mei, 2015, hal. 19-23.
- Young & Freedman. (2000). *Sears dan Zemansky: Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Zulaikah, Siti. 2007. *Ensiklopedia Fisika 04 Biografi Ilmuwan Fisika*. Jakarta Selatan: Republika.

Foto dan gambar yang digunakan dalam *whiteboard animation video* diambil dari laman internet:

http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science/aqa_pre_2011/energy/heatrev1.shtml, diakses pada tanggal 23 Juli 2017 pukul 14:51

https://www.biography.com/image/c_fill,cs_srgb,dpr_1.0,g_face,h_300,q_80,w_300/MTE5NDg0MDU0OTczNDE2OTc1/galileo-9305220-1-402.jpg, diakses pada tanggal 23 Februari 2017 pukul 18:26 WIB.

<http://3.bp.blogspot.com/ZlxJxBbJqJ8/VHRfIEwhthI/AAAAAAAAAHNw/4WZBt5Km3k8/s1600/Daniel-Gabriel-Fahrenheit.jpg>, diakses pada tanggal 23 Februari 2017 pukul 18:30 WIB.

<https://mckennas.wikispaces.com/Function,+Materials+and+why+they+were+chosen+Thermometer>, diakses pada tanggal 24 maret 2017 pukul 15:54 WIB.

https://id.wikipedia.org/wiki/Joseph_Black diakses tanggal 23 Juli 2017 pada pukul 14:41 WIB

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b1/Rene_reaumur.jpg/220px-Rene_reaumur.jpg, diakses pada tanggal 23 Februari 2017 pukul 18:28 WIB.

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/Anders_Celsius.jpg, diakses pada tanggal 23 Februari 2017 pukul 18:32 WIB.

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a0/Lord_Kelvin_photograph.jpg/220px-Lord_Kelvin_photograph.jpg, diakses pada tanggal 23 Februari 2017 pukul 18:35 WIB.

<http://www.thefamouspeople.com/profiles/images/james-prescott-joule-3.jpg>, diakses pada tanggal 23 Februari 2017 pukul 18:40 WIB.

LAMPIRAN I

1. Naskah *Whiteboard Animation Video* Materi Suhu dan Kalor
2. Lembar Instrumen Validasi dan Penilaian Ahli Materi
3. Lembar Instrumen Validasi dan Penilaian Ahli Media

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 1.1

NASKAH
"WHITEBOARD ANIMATION VIDEO MATERI SUHU DAN KALOR"

OLEH:

AZALIA ISMA ANGGRAINI

13690002

PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

2017

NASKAH *WHITEBOARD ANIMATION VIDEO*

Bidang Studi : Fisika
Topik : Suhu dan Kalor
Audiens : Peserta didik Sekolah Menengah, Mahasiswa, Pendidik, dan Masyarakat umum
Penulis : Azalia Isma Anggraini

Whiteboard animation video materi suhu dan kalor dibuat menjadi tiga belas video dengan narasi pada masing-masing video adalah sebagai berikut:

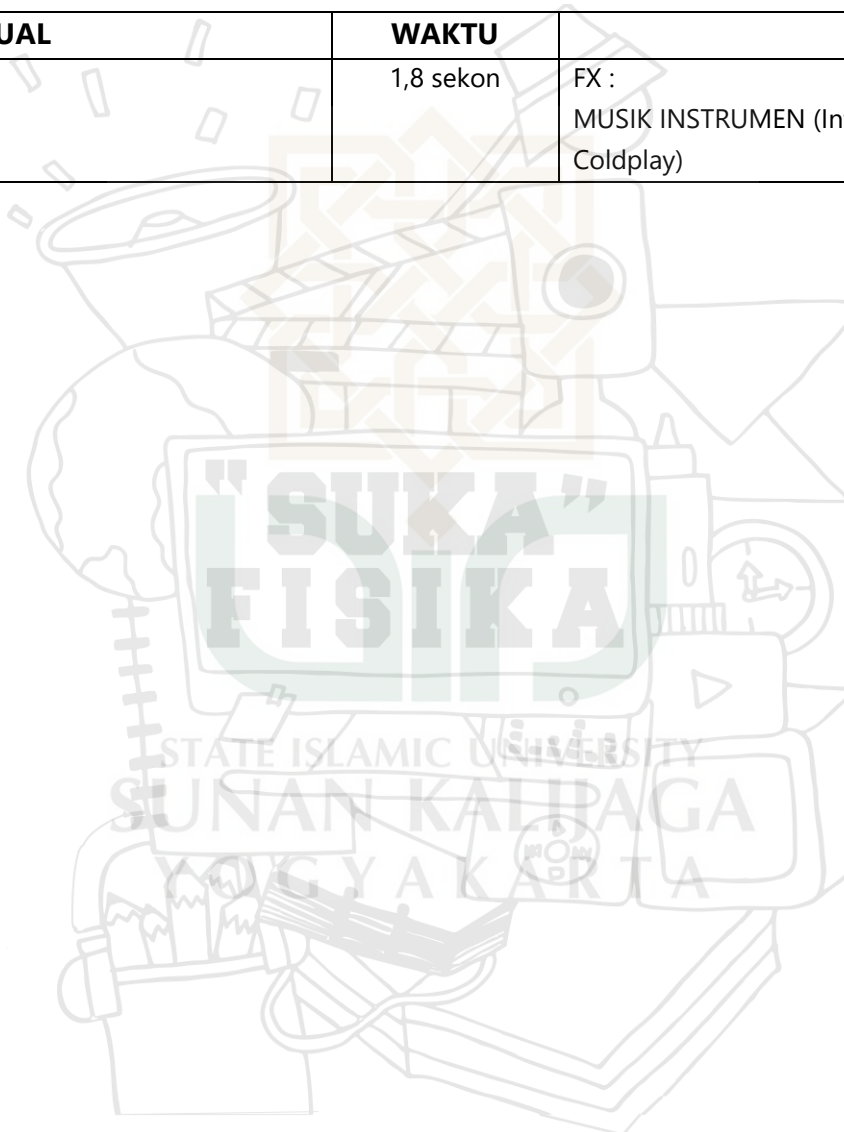
1. Bagian 1

Durasi : 1 menit 31 sekon

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	5 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Gambar Api dan ES Teks Panas Dingin ???	13,5 sekon	NAR : Apa yang kalian bayangkan jika menyentuh kedua benda ini? / Pasti kalian akan merasakan panas atau dingin bukan? / Sebenarnya apa sih panas atau dingin itu? //
3	Teks -SUHU- Ukuran derajat panas dan dinginnya suatu benda.	14,5 sekon	NAR : Jika kalian sedang membicarakan tentang panas atau dingin / maka sebenarnya kalian sedang membahas

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
			tentang suhu / Suhu adalah ukuran derajat panas dinginnya suatu benda //
4	Teks "Secara Mikroskopis" Suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda.	6,5 sekon	NAR : Secara Mikroskopis / Suhu menunjukkan / energi yang dimiliki oleh suatu benda //
5	Gambar Indra peraba (Tangan) Teks Indra peraba Tidak akurat !	12,5 sekon	NAR : Walaupun indera peraba kita dapat merasakan panas dan dingin / tetapi hasilnya tidak akurat // dibutuhkan alat khusus untuk mengukur suhu //
6	Gambar Penggaris dan Gelas beker (diberi tanda silang merah)	15 sekon	NAR : Lalu / apa sih sebenarnya alat yang digunakan untuk mengukur suhu? // Apakah penggaris? / Tentu bukan / Ataupun gelas beker? / Jelas bukan / lalu apa? //
7	Gambar Termometer dan tanda centang Teks -Termometer-	9 sekon	NAR : Inilah alat pengukur suhu yang tepat // yaitu Termometer //
8	Gambar Termometer analog dan digital Teks "Analog" "Digital"	12 sekon	NAR : Ada dua jenis termometer / yaitu termometer analog dan termometer digital //

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
9	Animasi	1,8 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)



2. Bagian 2

Durasi : 3 menit 56 sekon

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	5 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Gambar Papan Teks Termometer (alat yang digunakan untuk mengukur suhu). Termometer yang paling umum bergantung pada pemuaian zat yang bersesuaian dengan kenaikan temperatur.	9,5 sekon	NAR : Termometer / adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu // Termometer yang paling umum adalah / bergantung pada pemuaian zat yang bersesuaian dengan kenaikan temperatur //
3	Foto Galileo Galilei Teks Ide pertama tentang termometer, oleh : "Galileo Galilei" Lahir di Pisa, Italia, 15 Februari 1564. Meninggal di Arcetri, Italia, 08 Januari 1642. Ide pertama tentang termometer oleh Galileo menggunakan pemuaian gas.	14,1 sekon	NAR : Ide pertama tentang termometer oleh / Galileo Galilei // FX : <i>Sound effect (Keyboard)</i> NAR : Ide pertama tentang termometer oleh Galileo / menggunakan pemuaian gas //
4	Gambar Tangan memegang kertas, termometer, kaca, dan zat cair.	17,4 sekon	NAR : Salah satu jenis termometer adalah / termometer analog // bahan yang baik digunakan untuk termometer analog

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	Anak Panah Teks "Termometer Analog"		adalah kaca // Sedangkan untuk penunjuk skala termometer / berisikan zat cair //
5	Gambar Botol berisi air raksa dan botol berisi alkohol	11,5 sekon	NAR : Zat cair yang biasa digunakan untuk mengisi termometer analog adalah / air raksa / atau alkohol //
6	Gambar Botol berisi air raksa Angka : 1 2 3 Teks Tidak membasahi dinding tabung, sehingga pengukurannya lebih teliti. Tidak mengembang saat membeku sehingga tidak memecahkan tabung kaca. Dapat digunakan untuk mengukur temperatur yang rendah hingga temperatur yang lebih tinggi (karena air raksa memiliki titik beku $-38,83^{\circ}\text{C}$ dan titik didih 357°C)	25,5 sekon	NAR : Air raksa dipilih sebagai zat cair dalam termometer karena / Air raksa tidak membasahi dinding tabung / sehingga pengukurannya lebih teliti // Air raksa tidak mengembang saat membeku / sehingga tidak memecahkan tabung kaca pada termometer // Air raksa dapat digunakan untuk mengukur temperatur yang rendah hingga temperatur yang lebih tinggi //
7	Gambar Botol berisi alkohol Angka : 1 2 3 Teks Alkohol tidak beracun dan akan menguap dengan cepat.	33 sekon	NAR : Alkohol dipilih sebagai zat cair dalam termometer karena / Alkohol tidak beracun dan akan menguap dengan cepat // Pemuai pada alkohol yang teratur atau linier terhadap kenaikan suhu // Alkohol memiliki jangkauan pengukuran yang besar pada suhu rendah karena titik beku alkohol minus seratus empat puluh empat derajat

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	<p>Pemuaian alkohol yang teratur (linier) terhadap kenaikan suhu.</p> <p>Jangkauan pengukuran besar pada suhu rendah karena titik beku alkohol -144°C.</p> <p>"Cairan alkohol transparan. Agar terlihat pada termometer diberi pewarna merah".</p>		<p>celcius // Perlu diketahui bahwa cairan alkohol transparan / agar cairan alkohol dapat terlihat pada termometer maka diberi pewarna merah //</p>
8	<p>Gambar Termometer</p> <p>Teks Titik tetap atas (titik didih) Suhu uap di atas air yang sedang mendidih pada tekanan 1 atm. Titik tetap bawah (titik beku) Suhu pada saat terjadinya perubahan dari zat cair menjadi padat.</p>	17,7 sekon	<p>NAR : Pada termometer selalu memiliki dua titik tetap / yaitu / titik tetap atas atau titik didih / dan / titik tetap bawah atau titik beku //</p> <p>FX : <i>Sound effect (Keyboard)</i></p>
9	<p>Teks "Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin."</p>	7,5 sekon	<p>FX : Pada termometer memiliki empat skala / skala - skala pada termometer dibuat oleh para tokoh fisikawan //</p>
10	<p>Foto Anders Celcius</p> <p>Gambar Termometer dan anak panah</p> <p>Teks "Anders Celcius" Lahir di Uppsala, Swedia, 27 November 1701.</p>	17,1 sekon	<p>NAR : Tokoh fisikawan yang pertama / Anders Celcius //</p> <p>FX : <i>Sound effect (Keyboard)</i></p> <p>NAR : Skala Celcius memiliki titik didih seratus derajat celcius / dan titik beku nol derajat celcius //</p>

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	<p>Meninggal di Uppsala, Swedia, 25 April 1744. Skala yang dibuat oleh Celcius dinamakan skala celcius. Titik didih 100°C dan titik beku 0°C .</p>		
11	<p>Foto Rene Antoine Ferchault De Reaumur Gambar Termometer dan anak panah Teks "Rene Antoine Ferchault De Reaumur" Lahir di La Rochelle, Perancis, 28 Februari 1683. Meninggal di Saint-Julien-Du-Terroux, Perancis, 17 Oktober 1957. Skala yang dibuat oleh Reaumur dinamakan skala reamur. Titik didih 80°R dan titik beku 0°R .</p>	19 sekon	<p>NAR : Tokoh fisikawan yang kedua / Rene Antoine Ferchault De Reamur // FX : <i>Sound effect (Keyboard)</i> NAR : Skala Reaumur memiliki titik didih delapan puluh derajat reamur / dan titik beku nol derajat reamur //</p>
12	<p>Foto Gabriel Daniel Fahrenheit Gambar Termometer dan anak panah Teks "Gabriel Daniel Fahrenheit" Lahir di Danzig, Polandia, 24 Mei 1686. Meninggal di Den Haag, Belanda, 16 September 1736.</p>	19,8 sekon	<p>NAR : Tokoh fisikawan yang ketiga / Gabriel Daniel Fahrenheit // FX : <i>Sound effect (Keyboard)</i> NAR : Skala Fahrenheit memiliki titik didih dua ratus dua belas derajat fahrenheit / dan titik beku tiga puluh dua derajat fahrenheit //</p>

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	Skala yang dibuat oleh Fahrenheit dinamakan skala fahrenheit. Titik didih 212°F dan titik beku 32°F.		
13	<p>Foto William Thomson atau Lord Kelvin</p> <p>Gambar Termometer dan anak panah</p> <p>Teks "William Thomson" "Lord Kelvin" Lahir di Belfast, U.K., 26 Juni 1824. Meninggal di Ayrshire, U.K., 17 Desember 1907. Skala yang dibuat oleh Kelvin dinamakan skala kelvin. Titik didih 373 K dan titik beku 273 K.</p>	19,2 sekon	<p>NAR : Tokoh fisikawan yang keempat / William Thomson atau Lord Kelvin //</p> <p>FX : <i>Sound effect (Keyboard)</i></p> <p>NAR : Skala Kelvin memiliki titik didih tiga ratus tujuh puluh tiga kelvin / dan titik beku dua ratus tujuh puluh tiga kelvin //</p>
14	<p>Gambar Termometer</p> <p>Teks Celcius, Titik didih 100°C , Titik beku 0°C Reamur, Ttitik didih 80°R , Titik beku 0°R Fahrenheit, Titik didih 212°F , Titik beku 32°F Kelvin, Titik didih 373 K, Titik beku 273 K</p>	10,5 sekon	<p>FX : <i>Sound effect (Rock)</i></p>
15	<p>Animasi</p>	2,5 sekon	<p>FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)</p>

3. Bagian 3

a. Bagian 3A

Durasi : 2 menit 37 sekon

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	4,5 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Gambar Tangan menunjuk Teks Titik didih, Titik beku	8,5 sekon	NAR : Tahukan kalian? / bahwa penentuan titik didih dan titik beku dalam setiap skala itu berbeda //
3	Gambar Truk dan air Teks Celcius dan Reamur	10 sekon	NAR : Untuk skala celcius dan skala reamur ditentukan pada air saat mendidih dan air saat membeku //
4	Gambar Whiteboard dan Callout Animasi Titik yang bergerak (perumpamaan partikel yang bergerak) Teks Fahrenheit, darah Kelvin, partikel	14,3 sekon	NAR : Untuk skala fahrenheit ditentukan pada darah saat mendidih dan darah saat membeku // untuk skala kelvin ditentukan pada partikel yang bergerak dan partikel yang berhenti //

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
5	<p>Teks Perbandingan Empat Skala</p> <p>Gambar $100\text{ }^{\circ}\text{C} - 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ $80\text{ }^{\circ}\text{R} - 0\text{ }^{\circ}\text{R} = 80\text{ }^{\circ}\text{R}$</p>	15,5 sekon	NAR : Perbandingan empat skala // selisih titik didih dan titik beku pada skala celcius // pada skala reamur //
6	<p>Teks Selanjutnya . . .</p> <p>Gambar $212\text{ }^{\circ}\text{F} - 32\text{ }^{\circ}\text{F} = 100\text{ }^{\circ}\text{F}$ $373\text{ K} - 273\text{ K} = 100\text{ K}$</p>	12,5 sekon	NAR : Selanjutnya / pada skala fahrenheit // pada skala kelvin //
7	<p>Teks Maka</p> <p>Gambar $^{\circ}\text{C} : ^{\circ}\text{R} : ^{\circ}\text{F} : \text{K}$ $100 : 80 : 180 : 100$ $5 : 4 : 9 : 5$</p>	31 sekon	NAR : Dari selisih antara titik didih dan titik beku pada masing – masing skala maka / perbandingan keempat skala adalah / seratus banding delapan puluh / banding seratur delapan puluh / banding seratus // kemudian perbandingan masing – masing skala dibagi dua puluh / sehingga menghasilkan perbandingan keempat skala yaitu lima banding empat banding sembilan banding lima //
8	<p>Gambar Peta negara Indonesia dan <i>Callout</i></p> <p>Teks Celcius</p>	12 sekon	NAR : Di negara kita yaitu / negara Indonesia / menggunakan skala celcius sebagai patokan skala utama / dalam mengukur suhu //
9	<p>Gambar Papan</p> <p>Teks</p>	10,5 sekon	NAR :

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	Hubungan antar "skala"		Maka dari itu kita akan membahas hubungan antar skala / skala celcius / skala reamur / skala fahrenheit dan / skala kelvin //
10	<p>Gambar</p> <p>°C : °R</p> <p>5 : 4</p> <p>Teks</p> $T_c = \frac{5}{4} T_R$	10,5 sekon	<p>NAR :</p> <p>Temperatur Celcius sama dengan / lima per empat temperatur Reamur //</p>
11	<p>Gambar</p> <p>°C : °F</p> <p>5 : 9</p> <p>212 °F dan 32 °F</p> <p>Teks</p> $T_c = \frac{5}{9} T_f - 32^\circ$	12,5 sekon	<p>NAR :</p> <p>Temperatur Celcius sama dengan / lima per sembilan temperatur Fahrenheit dikurangi tiga puluh dua derajat //</p>
12	<p>Gambar</p> <p>°C : K</p> <p>5 : 5</p> <p>373 K dan 273 K</p> <p>Teks</p> $T_c = T_k - 273$	12,5 sekon	<p>NAR :</p> <p>Temperatur Celcius sama dengan / temperatur Kelvin dikurangi dua ratus tujuh puluh tiga //</p>
13	Animasi	2 sekon	<p>FX :</p> <p>MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)</p>

b. Bagian 3B

Durasi : 1 menit 28 sekon

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	4,5 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Gambar Orang-orang membawa papan Teks Kelvin tidak menggunakan simbol derajat ???	6 sekon	NAR : Mengapa skala kelvin tidak menggunakan simbol derajat ? //
3	Gambar Callout Animasi Titik yang bergerak (menggambarkan partikel bergerak) Teks Angka : 1 Kelvin	7,5 sekon	NAR : Alasan yang pertama // kita tahu bahwa dalam skala kelvin ditentukan pada partikel yang bergerak //
4	Gambar Callout Animasi Titik yang bergerak kemudian berhenti (menggambarkan partikel yang bergerak kemudian berhenti) Teks Ketika gerakan partikel berhenti !	19,5 sekon	NAR : Dan ketika gerakan partikel berhenti // saat partikel tidak bergerak atau saat partikel berhenti / maka / partikel berada dalam nol absolut atau nol mutlak //

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
5	<p>Gambar Gelas dan laptop</p> <p>Teks Kelvin Unit ukuran</p>	14 sekon	<p>NAR : Maka dari itu skala kelvin merupakan unit ukuran // bukan skala ukuran seperti skala celcius / skala reamur / dan skala fahrenheit //</p>
6	<p>Gambar Berjabat tangan , <i>Callout</i> , derajat Kelvin (derajat disilang)</p> <p>Teks Angka : 2 Konferensi umum tentang berat dan ukuran pada tahun 1967</p>	22,5 sekon	<p>NAR : Alasan yang kedua // dalam konferensi umum tentang berat dan ukuran pada tahun seribu sembilan ratus enam puluh tujuh // telah disepakati bahwa / dalam skala kelvin tidak menggunakan simbol derajat //</p>
7	<p>Teks Kelvin tidak menggunakan simbol derajat</p> <p>Gambar Speaker</p>	10 sekon	<p>NAR : Dari kedua alasan itulah / maka / skala kelvin / tidak menggunakan / simbol derajat //</p>
13	Animasi	2 sekon	<p>FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)</p>

4. Bagian 4

Durasi : 1 menit 57 sekon

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	4,5 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Gambar Almari, speaker, gelas, gelas (berisi air) Teks Zat padat, zat cair, zat gas	18,5 sekon	NAR : Secara umum ada tiga macam zat yaitu / zat padat // zat cair // dan / zat gas // dalam video ini hanya akan membahas dua macam zat yaitu / zat padat / dan zat cair //
3	Gambar Doodle art : zat padat	5,5 sekon	NAR : Bagian pertama adalah zat padat //
4	Gambar Kaca dan partikel-partikel Teks Kaca , partikel	15,5 sekon	NAR : Ada berbagai macam zat padat / salah satunya adalah kaca / semua benda padat memiliki partikel-partikel yang teratur dan / jarak antar partikel sangat dekat //
5	Animasi Partikel-partikel yang bergetar Teks Partikel-partikel bergerak	10 sekon	NAR : Ketika suatu zat padat dipanaskan partikel-partikel bergetar dan bergerak sangat cepat //
6	Gambar Doodle art : zat cair	5,5 sekon	NAR : Bagian kedua zat cair //
7	Gambar Botol berisi zat cair Botol berisi zat cair dan partikel	8 sekon	NAR : Zat cair memiliki partikel-partikel yang tidak teratur //

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
8	<p>Animasi Botol berisi zat cair dan (partikel yang bergerak)</p> <p>Teks Partikel-partikel bergerak</p>	9,5 sekon	<p>NAR :</p> <p>Ketika zat cair dipanaskan partikel-partikel dalam zat cair bergerak sangat cepat dan berpindah-pindah //</p>
9	<p>Gambar <i>Callout</i></p> <p>Teks Partikel-partikel bergerak / bergetar sangat cepat. Ukuran benda bertambah. Pemuaiian</p>	18,5 sekon	<p>NAR :</p> <p>Jadi / ketika partikel-partikel suatu benda bergerak atau bergetar sangat cepat karena adanya kenaikan temperatur / sehingga mengakibatkan ukuran suatu benda bertambah maka proses ini disebut dengan pemuaiian //</p>
10	<p>Gambar <i>Callout</i></p> <p>Teks Partikel-partikel bergerak / bergetar lebih lambat. Ukuran benda berkurang. Penyusutan</p>	18,5 sekon	<p>NAR :</p> <p>Sedangkan / ketika partikel-partikel suatu benda bergerak atau bergetar lebih lambat karena adanya penurunan temperatur / sehingga mengakibatkan ukuran suatu benda berkurang / proses ini disebut dengan penyusutan //</p>
13	<p>Animasi</p>	2 sekon	<p>FX :</p> <p>MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)</p>

5. Bagian 5

a. Bagian 5A

Durasi : 3 menit 25 sekon

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	4,5 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Animasi Thermos yang berisi air dituangkan dalam gelas	25,5 sekon	NAR : Pernahkan kalian mengalami peristiwa berikut ? / ketika air dalam <i>thermos</i> dituangkan ke dalam sebuah gelas kaca maka / gelas kaca tersebut retak / ini terjadi karena gelas tersebut mengalami pemuaian // perlu diketahui bahwa / tidak semua gelas mengalami proses seperti ini // untuk mengetahui pemuaian lebih dalam perhatikan penjelasan berikut //
3	Gambar Doodle art : pemuaian zat padat	4 sekon	NAR : Bagian pertama / pemuaian zat padat //
4	Gambar <i>Blackboard</i> Teks Benda tersebut akan memuai ke segala arah	6 sekon	NAR : Jika suatu benda padat dipanaskan / benda tersebut akan memuai ke segala arah // dengan kata lain ukuran panjang luas dan volume benda bertambah //
5	Gambar Pemuaian panjang	4 sekon	NAR : Pemuaian panjang //
6	Gambar Persegi panjang (kecil)	16,5 sekon	NAR : Sebelum suatu benda padat yang berbentuk persegi panjang dengan luas penampang yang kecil dipanaskan / benda

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	<p>Teks Sebelum dipanaskan L_0 (Panjang awal benda (m)), T_0 (Temperatur awal benda ($^{\circ}\text{C}$)), α (koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$))</p>		padat memiliki panjang awal L_0 / temperatur awal T_0 / dan koefisien muai panjang benda / alfa //
7	<p>Animasi Persegi panjang (bertambah panjang) Teks Setelah dipanaskan L (panjang akhir benda (m)), T (temperatur akhir ($^{\circ}\text{C}$)), $\Delta L = L - L_0$ (perubahan panjang (m)), $\Delta T = T - T_0$ (perubahan temperatur ($^{\circ}\text{C}$))</p>	22 sekon	<p>NAR : Setelah dipanaskan / benda tersebut hanya mengalami pemuaian panjang / sehingga benda tersebut memiliki panjang akhir L dan temperatur akhir T / maka benda tersebut mengalami perubahan panjang delta L dan perubahan temperatur delta T //</p>
8	<p>Gambar $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$</p>	10 sekon	<p>NAR : Jadi persamaan pada pemuaian panjang adalah // delta L sama dengan alfa dikali L_0 dikali delta T //</p>
9	<p>Gambar Pemuaian Luas</p>	4 sekon	<p>NAR : Pemuaian luas //</p>
10	<p>Gambar Persegi panjang (besar) Teks Sebelum dipanaskan A_0 (luas awal benda (m^2)), T_0 (temperatur awal benda ($^{\circ}\text{C}$)), β (koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$))</p>	16,9 sekon	<p>NAR : Sebelum suatu benda padat yang berbentuk persegi panjang dengan luas penampang yang besar dipanaskan / benda padat memiliki luas awal A_0 / temperatur awal T_0 / dan koefisien muai luas / beta //</p>

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
11	<p>Animasi Persegi panjang yang besar (bertambah luas)</p> <p>Teks Sesudah dipanaskan A (luas akhir benda (m^2)), T (temperatur akhir ($^{\circ}C$)), $\Delta A = A - A_0$ (perubahan luas (m^2)), $\Delta T = T - T_0$ (perubahan temperatur ($^{\circ}C$))</p>	19,9 sekon	NAR : Sesudah dipanaskan / benda tersebut mengalami pemuaian luas / sehingga benda tersebut memiliki luas akhir A dan temperatur akhir T / maka benda tersebut mengalami perubahan luas delta A dan / perubahan temperatur delta T //
12	<p>Gambar $\Delta A = \beta A_0 \Delta T$</p>	10 sekon	NAR : Jadi persamaan pada pemuaian luas adalah // delta A sama dengan beta dikali A_0 dikali delta T //
13	<p>Gambar Pemuaian volume</p>	4 sekon	NAR : Pemuaian Volume //
14	<p>Gambar Balok</p> <p>Teks Sebelum dipanaskan V_0 (volume awal benda (m^3)), T_0 (temperatur awal benda ($^{\circ}C$)), γ (koefisien muai volume ($^{\circ}C^{-1}$))</p>	16,4 sekon	NAR : Sebelum suatu benda padat dipanaskan / benda padat tersebut memiliki volume awal V_0 / temperatur awal T_0 dan / koefisien muai volume benda / gamma //
15	<p>Animasi Balok (bertambah volume)</p> <p>Teks Sesudah dipanaskan</p>	20,9 sekon	NAR : Sesudah dipanaskan benda tersebut mengalami pemuaian volume / sehingga benda tersebut memiliki volume akhir V dan temperatur akhir T / maka benda tersebut mengalami

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	V (volume akhir benda (m ³)), T (temperatur akhir (°C)), $\Delta V = V - V_0$ (perubahan volume (m ³), $\Delta T = T - T_0$ (perubahan temperatur (°C))		perubahan volume delta V / dan perubahan temperatur delta T //
16	Gambar $\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$	10 sekon	NAR : Jadi persamaan pada pemuaian volume adalah // delta V sama dengan gamma dikali Vo dikali delta T //
17	Animasi	3 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)

b. Bagian 5B

Durasi : 2 menit 8 sekon

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	4,5 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Teks α KOEFSISIEN MUAI PANJANG Bilangan yang menunjukkan ukuran pertambahan panjang suatu benda/zat jika mengalami kenaikan temperatur.	11,5 sekon	NAR : Koefisien muai panjang atau alfa merupakan / bilangan yang menunjukkan ukuran pertambahan panjang suatu benda atau zat jika mengalami kenaikan temperatur //
3	Teks β KOEFSISIEN MUAI LUAS Bilangan yang menunjukkan ukuran pertambahan luas suatu benda/zat jika mengalami kenaikan temperatur.	11,5 sekon	NAR : Koefisien muai luas atau beta merupakan / bilangan yang menunjukkan ukuran pertambahan luas suatu benda atau zat jika mengalami kenaikan temperatur //
4	Teks γ KOEFSISIEN MUAI VOLUME Bilangan yang menunjukkan ukuran pertambahan volume suatu benda/zat jika mengalami kenaikan temperatur.	11,5 sekon	NAR : Koefisien muai volume atau gamma merupakan / bilangan yang menunjukkan ukuran pertambahan volume suatu benda atau zat jika mengalami kenaikan temperatur //

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
5	Gambar $\alpha \beta \gamma$	12,5 sekon	NAR : Nilai dari koefisien muai panjang / koefisien muai luas / dan koefisien muai volume tergantung pada material atau bahan dari suatu benda //
6	Gambar $\beta = 2\alpha$	6 sekon	NAR : Koefisien muai luas sama dengan dua kali koefisien muai panjang //
7	Gambar $\gamma = 3\alpha$	6,5 sekon	NAR : Sedangkan koefisien muai volume sama dengan tiga kali koefisien muai panjang //
8	Gambar Tabel koefisien pemuaian panjang dan volume Teks Koefisien pemuaian pada suhu 20 °C	23,5 sekon	NAR : Berikut tabel koefisien muai panjang dan koefisien muai volume pada suhu 20 derajat / dengan material atau bahan yaitu / aluminium / kuningan / tembaga / besi atau baja / kaca (<i>phyrex</i>) / kaca (biasa) / bensin / air raksa / <i>ethyl</i> alkohol / air / dan udara //
9	Gambar <i>Doodle art</i> : pemuaian zat cair	4,5 sekon	NAR : Bagian kedua / pemuaian zat cair //
10	Gambar Botol berisi zat cair dan gelas berisi zat cair <i>Callout</i> Teks Zat cair hanya memiliki muai volume //	11,5 sekon	NAR : Zat cair tidak memiliki muai panjang dan muai luas / hanya memiliki muai volume //

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
11	<p>Gambar $\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$</p> <p>Teks Perubahan volume (m^3), koefisien muai volume ($^{\circ}C^{-1}$), volume awal benda (m^3), perubahan temperatur ($^{\circ}C$)</p>	12,5 sekon	<p>NAR : Persamaan pemuaian zat cair sama dengan persamaan pemuaian volume zat padat yaitu //</p>
12	<p>Gambar Botol berisi zat cair Balok</p> <p>Teks Cair > padat</p>	10,5 sekon	<p>NAR : Pemuaian volume zat cair lebih besar dari pada pemuaian volume zat padat dengan kenaikan suhu yang sama //</p>
13	Animasi	3 sekon	<p>FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)</p>

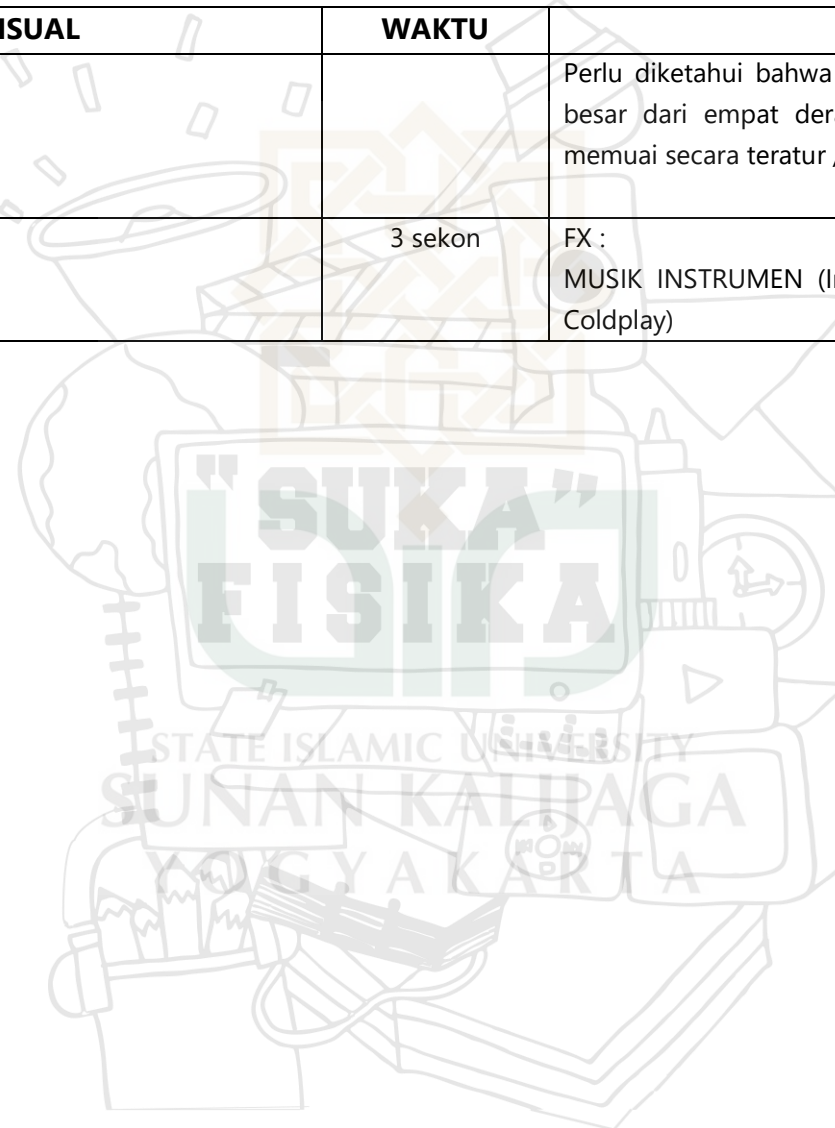
6. Bagian 6

Durasi : 2 menit 16 sekon

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	4,5 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Teks "Zat memuai secara berurutan seiring bertambahnya temperatur tetapi tidak dengan air"	9 sekon	NAR : Umumnya zat kurang lebih memuai secara berurutan seiring bertambahnya temperatur / tetapi tidak dengan air //
3	Animasi Kehidupan dalam kolam (terdapat tumbuhan, batu, dan ikan yang bergerak) Gambar Tanda tanya (?) dan anak panah Teks Es Udara dingin ($T < 0^{\circ}\text{C}$)	16,1 sekon	NAR : Saat musim dingin air pada bagian permukaan kolam menjadi es / tetapi pada bagian dasar kolam tidak / kenapa ? // padahal udara dingin di luar kolam memiliki temperatur kurang dari nol derajat celsius //
4	Gambar Anak panah Kolam Teks Temperatur air dari permukaan Temperatur air dari dasar	7,6 sekon	NAR : Hal ini terjadi karena ada perbedaan temperatur air / dari permukaan kolam dan air dari dasar kolam //
5	Animasi Kolam dengan anak panah naik turun	32,5 sekon	NAR :

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	<p>Gambar Anak panah</p> <p>Teks Bercampur Air pada dasar kolam ($T = 4^{\circ}\text{C}$) Es</p>		Air dari permukaan kolam turun dan air dari dasar kolam naik / siklus ini terjadi secara terus menerus / sehingga / temperatur air dari permukaan kolam dan temperatur air dari dasar kolam bercampur // hingga air pada dasar kolam mencapai temperatur sama dengan 4°C // sedangkan air pada permukaan kolam menjadi es //
6	<p>Teks [Karena $T < 4^{\circ}\text{C}$]. Sehingga air pada permukaan kolam menjadi es.</p>	21,5 sekon	NAR : Hal ini terjadi karena air pada permukaan kolam memiliki temperatur kurang dari empat derajat celsius / disebabkan karena udara dingin di luar kolam memiliki temperatur kurang dari nol derajat celsius / sehingga / air pada permukaan kolam menjadi es //
7	<p>Teks "Massa jenis es lebih kecil dari massa jenis air"</p>	8 sekon	NAR : Es tetap berada pada permukaan kolam karena / massa jenis es lebih kecil dari pada massa jenis air //
8	<p>Grafik Hubungan antara volume dengan temperatur</p> <p>Teks "Volume air menyusut (mengalami pemuaian yang tidak teratur)".</p>	13,5 sekon	NAR : Jadi pada temperatur antara nol derajat celsius sampai empat derajat celsius volume air menyusut / atau mengalami pemuaian secara tidak teratur //
9	<p>Teks Anomali air</p>	6 sekon	NAR : Proses inilah yang disebut dengan anomali air //
10	<p>Teks Saat $T > 4^{\circ}\text{C}$ maka volume air memuai secara teratur.</p>	13,5 sekon	NAR :

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
			Perlu diketahui bahwa saat air mencapai temperatur lebih besar dari empat derajat celcius maka volume air telah memuai secara teratur //
11	Animasi	3 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)



7. Bagian 7

Durasi : 3 menit 13 sekon

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	<p>Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"</p>	4,5 sekon	<p>FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)</p>
2	<p>Animasi Panci yang menguap berisi air dan partikel bergerak di atas kompor dengan api menyala</p> <p>Gambar Anak panah</p> <p>Teks Air memperoleh energi dari api pada kompor</p>	17,8 sekon	<p>NAR : Perhatikan peristiwa berikut // terlihat sebuah panci yang berisi air mendidih di atas kompor / mengapa hal ini bisa terjadi ? / hal ini bisa terjadi karena air memperoleh energi dari api pada kompor //</p>
3	<p>Gambar Panci berisi air Kompor dengan api Anak panah</p> <p>Teks Temperatur lebih rendah Temperatur lebih tinggi</p>	13,5 sekon	<p>NAR : Berikut penjelasannya / panci yang berisi air memiliki temperatur yang lebih rendah daripada api pada kompor yang memiliki temperatur lebih tinggi //</p>
4	<p>Animasi Panci yang menguap berisi air dan partikel bergerak di atas kompor dengan api menyala</p> <p>Gambar Anak panah</p> <p>Teks "Perpindahan energi"</p>	18 sekon	<p>NAR : Sehingga terjadi perpindahan energi dari api pada kompor ke panci yang berisi air / hal tersebut menyebabkan panci menjadi panas dan air menjadi mendidih / dapat terlihat dari partikel-partikel air yang bergerak sangat cepat //</p>

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
5	<p>Gambar Anak panah "Kalor"</p> <p>Teks Energi yang berpindah</p>	13 sekon	<p>NAR : Sebenarnya energi yang berpindah dari satu benda ke benda lainnya karena terjadi perbedaan temperatur disebut dengan kalor //</p>
6	<p>Gambar Api dan Es Anak panah</p> <p>Teks Perpindahan/aliran energi "Temperatur Tinggi" "Temperatur Rendah"</p>	23 sekon	<p>NAR : Jika suatu benda yang bertemperatur tinggi disentuh atau dicampur dengan suatu benda yang bertemperatur rendah maka akan terjadi perpindahan energi atau aliran energi dari benda yang bertemperatur tinggi ke benda yang bertemperatur rendah // aliran energi atau perpindahan energi inilah yang disebut dengan kalor //</p>
7	<p>Foto Ilmuwan fisika : James Prescott Joule</p> <p>Teks Lahir di Salford, Inggris, 24 Desember 1818 Meninggal di Greater Manchester, Inggris, 11 Oktober 1889 Melakukan percobaan tentang "Ekuivalensi Mekanikal Kalor".</p>	20 sekon	<p>NAR : Ide bahwa kalor berhubungan dengan energi dikejar oleh sejumlah ilmuwan salah satunya adalah / James Prescott Joule //</p> <p>FX : Sound effect (keyboard)</p> <p>NAR : Joule melakukan percobaan tentang kesetaraan kalor mekanik //</p>
8	<p>Gambar Percobaan Joule : Kesetaraan Kalor Mekanik Anak panah</p> <p>Teks Kesetaraan Kalor Mekanik</p>	32 sekon	<p>NAR : Berikut penjelasan tentang kesetaraan kalor mekanik oleh Joule // Joule melakukan percobaan ini untuk membuktikan bahwa kalor seperti usaha yang mewakili sebuah perpindahan energi // berikut cara kerjanya / benda yang</p>

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	Baling-baling, air		bergerak turun menyebabkan baling-baling berputar terjadi gesekan antara baling-baling dan air / gesekan antara baling-baling dan air menyebabkan temperatur air meningkat //
9	Teks Joule "Sejumlah usaha yang dilakukan setara dengan jumlah kalor tertentu."	16,5 sekon	NAR : Dari percobaan kesetaraan kalor mekanik dan percobaan lainnya yang telah dilakukan oleh Joule / Joule menetapkan bahwa / sejumlah usaha yang dilakukan setara dengan jumlah kalor tertentu // secara kuantitatif yaitu //
10	Teks 1 Nm = 0,24 kalori 1 kalori = 4,20 Nm	14 sekon	NAR : Satu newtonmeter sama dengan nol koma dua empat kalori / dan satu kalori sama dengan empat koma dua puluh kalori //
11	Teks 1 joule = 0,24 kalori 1 kalori = 4,20 joule	16,5 sekon	NAR : Sehingga / satu joule sama dengan nol koma dua empat kalori // dan satu kalori sama dengan empat koma dua joule
12	Animasi	3 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)

8. Bagian 8

Durasi : 3 menit 15 sekon

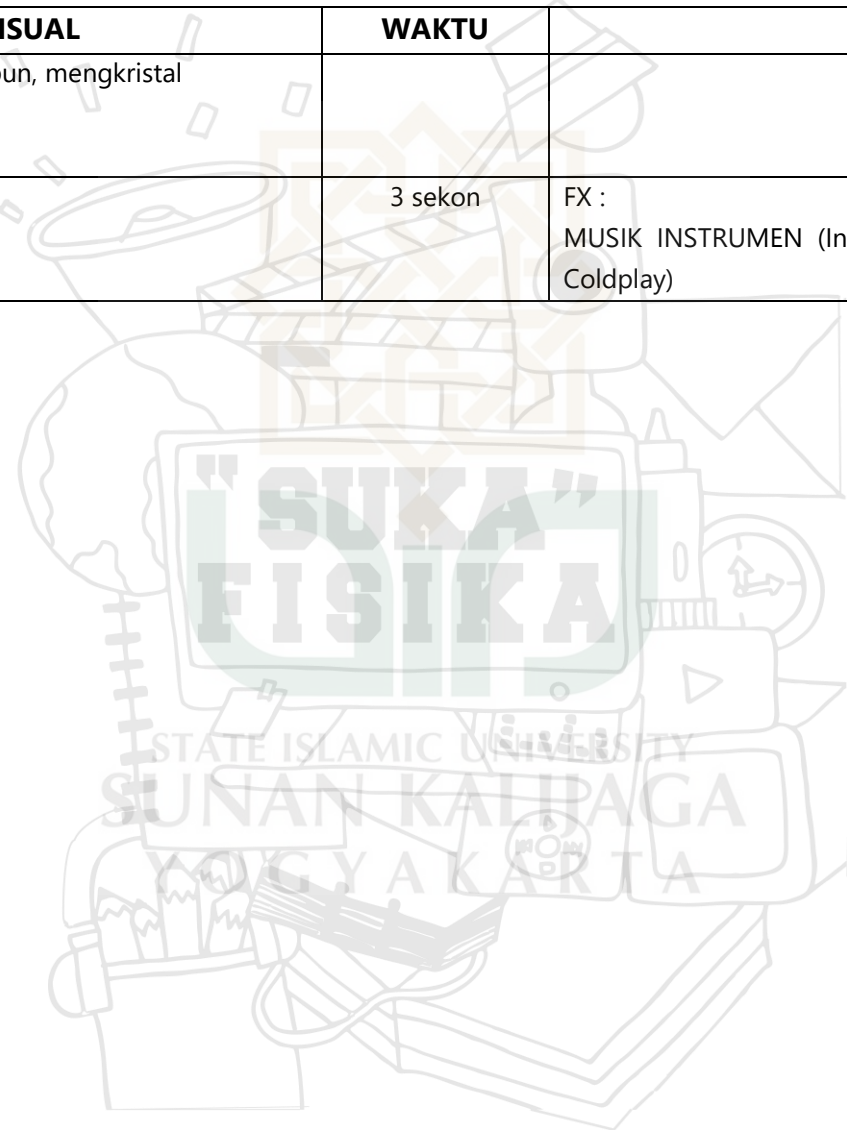
ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	4,5 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Teks "Kalor Jenis" Jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur 1 kg zat sebesar 1 °C .	11,5 sekon	NAR : Kalor jenis // merupakan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur satu kilogram zat sebesar satu derajat celcius //
3	Gambar $Q = m c \Delta T$	21 sekon	NAR : Pada abad ke delapan belas para peneliti telah mengetahui bahwa jumlah dari kalor Q yang dibutuhkan untuk mengubah temperatur dari material yang ditentukan sebanding terhadap masa m dari materi yang ada dan perubahan temperatur delta T //
4	Gambar Tabel kalor jenis Teks "Kalor jenis pada tekanan 1 atm dan 20 °C "	13,5 sekon	NAR : Berikut tabel kalor jenis pada tekanan satu atmosfer dan temperatur dua puluh derajat celcius pada beberapa zat //
5	Gambar $c = \frac{Q}{m\Delta T}$ Teks Kalor jenis (J/kg. C°), Kalor (J), Massa zat (kg), Perubahan Temperatur (°C)	8,5 sekon	NAR : Untuk mengetahui nilai dari kalor jenis yang belum diketahui menggunakan persamaan berikut //

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
6	<p>Teks</p> <p>"Kapasitas Kalor"</p> <p>Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan temperatur suatu benda sebesar 1 °C.</p>	11 sekon	<p>NAR :</p> <p>Kapasitas kalor // merupakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan temperatur suatu benda sebesar satu derajat celcius //</p>
7	<p>Gambar</p> $C = \frac{Q}{\Delta T}$ $C = m c$ <p>Teks</p> <p>Kapasitas kalor (J/C°), Kalor (J), Perubahan Temperatur (°C)</p>	9 sekon	<p>NAR :</p> <p>Dengan persamaan kapasitas kalor sebagai berikut //</p> <p>FX :</p> <p><i>Sound effect (shutter)</i></p>
8	<p>Gambar</p> <p>PENGARUH KALOR TERHADAP PERUBAHAN WUJUD ZAT</p>	5 sekon	<p>NAR :</p> <p>Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat //</p>
9	<p>Gambar</p> <p>Angka : 1</p> <p><i>Callout</i></p> <p>MEMBUTUHKAN KALOR</p>	6,5 sekon	<p>NAR :</p> <p>Bagian pertama // perubahan wujud zat yang membutuhkan kalor dalam perubahannya //</p>
10	<p>Gambar</p> <p>Es yang padat</p> <p>Animasi</p> <p>Es yang mencair terkena sinar matahari</p> <p>Teks</p> <p>Mencair</p>	12 sekon	<p>NAR :</p> <p>Mencair // merupakan proses perubahan wujud zat padat menjadi zat cair //</p> <p>FX :</p> <p><i>Sound effect (water splash)</i></p>

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	Padat menjadi cair		
11	<p>Gambar Wadah yang berisi zat cair</p> <p>Animasi Wadah yang berisi zat cair lama kelamaan berkurang dan menguap</p> <p>Teks Menguap Cair menjadi gas</p>	12 sekon	<p>NAR : Menguap // merupakan proses perubahan wujud zat cair menjadi zat gas //</p> <p>FX : <i>Sound effect (wind)</i></p>
12	<p>Gambar Baju yang digantung dan kamper</p> <p>Animasi Kamper yang lama kelamaan mengecil dan garis-garis yang menyebar (menggambarkan gas)</p> <p>Teks Menyublim Padat menjadi gas</p>	14,5 sekon	<p>NAR : Menyublim // merupakan proses perubahan wujud zat padat menjadi zat gas //</p> <p>FX : <i>Sound effect (turn on air conditioning)</i></p>
13	<p>Gambar Angka : 2 <i>Callout</i> MELEPASKAN KALOR</p>	6,5 sekon	<p>NAR : Bagian kedua // perubahan wujud zat yang melepaskan kalor dalam perubahannya //</p>
14	<p>Animasi Teko menuangkan air ke dalam wadah Isi wadah warna yang berubah warna (menggambarkan menjadi beku)</p>	16 sekon	<p>NAR : Membeku // merupakan proses perubahan wujud zat cair menjadi zat padat //</p> <p>FX :</p>

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	<p>Teks Membeku Cair menjadi padat</p>		<p><i>Sound effect (pour glass water dan snowing)</i></p>
15	<p>Gambar Gelas yang berisi air</p> <p>Animasi Gelas yang berisi air diberi es dari atas, sehingga timbul butiran air (menggambarkan gas /embun) pada luar gelas kemudian menjadi air yang kemudian menetes</p> <p>Teks Mengembun Gas menjadi cair</p>	14 sekon	<p>NAR : Mengembun // merupakan proses perubahan wujud zat gas menjadi zat cair //</p> <p>FX : <i>Sound effect (ice cubes in cup dan snowing)</i></p>
16	<p>Animasi Garis-garis yang naik (menggambarkan zat gas) terkena suatu benda yang lama kelamaan menjadi bulat-bulat (menggambarkan zat padat)</p> <p>Teks Mengkristal Gas menjadi padat</p>	12 sekon	<p>NAR : Mengkristal // merupakan proses perubahan wujud zat gas menjadi zat padat //</p> <p>FX : <i>Sound effect (sun roof open dan draw bow)</i></p>
17	<p>Gambar Anak panah</p> <p>Teks Mencair, menguap, menyublim "Membutuhkan kalor"</p>	13,5 sekon	<p>NAR : Jadi pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat dibagi menjadi dua yaitu / yang membutuhkan kalor dalam perubahannya dan yang melepaskan kalor dalam perubahannya //</p>

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	Membeku, mengembun, mengkristal "Melepaskan kalor"		
18	Animasi	3 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)



9. Bagian 9

a. Bagian 9A

Durasi : 1 menit 58 detik

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	4,5 detik	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Teks "Kalor Laten" Kalor yang tersimpan dalam suatu zat untuk mengubah wujudnya dari satu bentuk ke bentuk lain (perubahan fase).	11,5 detik	NAR : Kalor laten // merupakan / kalor yang tersimpan dalam suatu zat untuk mengubah wujudnya dari satu bentuk ke bentuk lain karena terjadi perubahan fase //
3	Animasi Es yang melebur Cairan yang menguap Teks Perubahan Fase Melebur Menguap	12,5 detik	NAR : Ada dua perubahan fase yaitu / dari padatan ke cairan atau melebur // dan dari cairan ke gas atau menguap //
4	Grafik Kalor laten	40 detik	NAR : Grafik kalor laten // kalor laten hanya terjadi pada grafik bagian satu ke bagian dua karena terjadi perubahan fase peleburan // dan pada grafik bagian tiga ke bagian empat karena terjadi perubahan fase penguapan // sedangkan pada grafik bagian dua ke bagian tiga dan grafik bagian empat ke bagian lima tidak terjadi perubahan fase //

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
5	<p>Gambar $Q = \pm mL$</p> <p>Teks Kalor yang ditambahkan/dilepaskan selama perubahan fase (J) Bergantung pada penambahan atau pengurangan energi dari suatu zat Massa zat Kalor laten peleburan atau kalor laten penguapan (J/kg)</p>	35,3 sekon	<p>NAR : Untuk mencari energi yang dibutuhkan untuk mengubah fase suatu zat murni yang bermassa m adalah // Q adalah kalor yang ditambahkan atau dilepaskan selama perubahan fase / tanda positif dan tanda negatif bergantung pada penambahan atau pengurangan energi dari suatu zat / m adalah massa zat / sedangkan L adalah kalor laten peleburan atau kalor laten penguapan tergantung dari perubahan fasenya //</p>
6	<p>Gambar Tabel kalor laten</p>	10 sekon	<p>NAR : Berikut nilai dari kalor laten peleburan dan kalor laten penguapan dari beberapa zat //</p>
7	<p>Animasi</p>	3 sekon	<p>FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)</p>

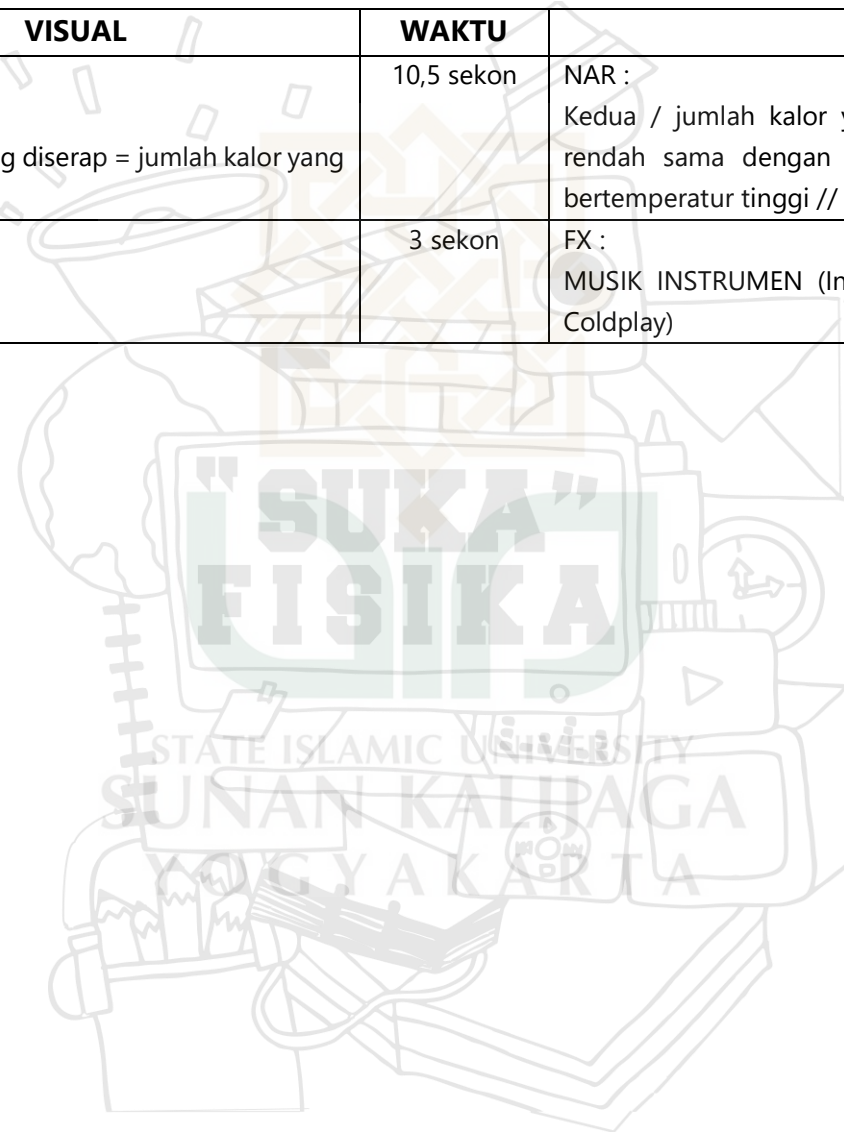
b. Bagian 9B

Durasi : 2 menit 55 sekon

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	4,5 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Gambar <i>Callout</i> Teks "Joseph Black" Lahir di Bordeaux, Perancis 16 April 1728 Meninggal di Edinburgh, 06 Desember 1799 Prinsip bagaimana perpindahan kalor dikenal sebagai "Asas Black"	15,5 sekon	NAR : Pada tahun seribu tujuh ratus enam puluh satu / Joseph Black berhasil mengamati fenomena tentang perpindahan kalor / prinsip bagaimana perpindahan kalor dikenal sebagai asas black //
3	Animasi Botol dan teko yang berisi air sama-sama dituangkan ke dalam gelas (ada benda yang mengaduk air dalam gelas) Teks $T_{\text{air botol}} < T_{\text{air teko}}$	33,5 sekon	NAR : Perhatikan peristiwa berikut // air dalam botol yang memiliki temperatur lebih rendah dituangkan ke dalam gelas / kemudian air dalam teko yang memiliki temperatur lebih tinggi dituangkan juga ke dalam gelas / setelah itu / air yang bertemperatur rendah dan air yang bertemperatur tinggi dicampur dengan cara diaduk / ketika air yang berbeda temperatur dicampur maka / air akan terasa hangat / mengapa hal ini bisa terjadi ? //
4	Animasi Kotak berwarna bercampur (menggambarkan air dari botol, teko dan air yang telah	49 sekon	NAR : Berikut penjelasannya / ketika dua zat yang berbeda temperatur dicampur atau disentuh maka akan terjadi aliran energi atau perpindahan energi dari benda yang

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	<p>dicampur) dan terdapat titik-titik di dalam menggambarkan partikel-partikel air</p> <p>Teks Air botol, partikel air botol, air teko, partikel air teko, air yang telah bercampur, dan partikel air yang telah bercampur $T_{\text{air botol}} = T_{\text{air teko}}$ Tidak terjadi aliran energi/perpindahan energi.</p>		<p>bertemperatur tinggi ke benda yang bertemperatur rendah / aliran energi atau perpindahan energi ini adalah kalor // artinya zat yang bertemperatur tinggi melepaskan kalor kemudian kalor tersebut diterima oleh zat yang bertemperatur rendah // hal ini akan terjadi secara terus menerus / sehingga lama kelamaan temperatur pada kedua zat tersebut akan sama / saat kedua temperatur zat sama maka sudah tidak ada lagi aliran energi atau perpindahan energi yang terjadi //</p>
5	<p>Gambar $Q_{\text{lepas}} = - Q_{\text{terima}}$ Anak panah</p> <p>Teks Jumlah kalor yang dilepas oleh suatu zat (J) Jumlah kalor yang diterima oleh suatu zat (J) Perpindahan kalor</p>	36,5 sekon	<p>NAR : Secara matematis Q_{lepas} sama dengan minus Q_{terima} / dengan Q_{lepas} adalah jumlah kalor yang dilepas oleh suatu zat / sedangkan Q_{terima} adalah jumlah kalor yang diterima oleh suatu zat / tanda negatif menunjukkan terjadi perpindahan kalor / karena kalor meninggalkan zat yang bertemperatur tinggi // jadi konsep inilah yang disebut dengan asas black //</p>
6	<p>Gambar Asas black</p>	5,5 sekon	<p>NAR : Secara rinci asas black berbunyi sebagai berikut //</p>
7	<p>Teks Angka "1" Benda yang bertemperatur tinggi memberi kalor pada benda yang bertemperatur rendah hingga temperaturnya sama.</p>	15,5 sekon	<p>NAR : Pertama / jika dua buah benda yang berbeda temperatur dicampurkan maka benda yang bertemperatur tinggi memberi kalor pada benda yang bertemperatur rendah / sehingga temperatur akhirnya sama //</p>

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
8	Teks Angka "2" Jumlah kalor yang diserap = jumlah kalor yang dilepas	10,5 sekon	NAR : Kedua / jumlah kalor yang diserap benda bertemperatur rendah sama dengan jumlah kalor yang dilepas benda bertemperatur tinggi //
9	Animasi	3 sekon	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)



10. Bagian 10

Durasi : 4 menit 22 detik

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
1	Gambar "Doodle art SUKA FISIKA"	4,5 detik	FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro A Sky Full Of Stars karya Coldplay)
2	Teks Perpindahan kalor Konduksi , konveksi, radiasi	15 detik	NAR : Perpindahan kalor / kalor dipindahkan dari satu benda ke benda yang lain terjadi dalam tiga cara yang berbeda yaitu / secara konduksi / konveksi / dan radiasi //
3	Teks "Konduksi" Perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel	8 detik	NAR : Konduksi / merupakan proses perpindahan kalor tanpa disertai dengan perpindahan partikel //
4	Animasi Benda di dalamnya terdapat titik-titik (menggambarkan partikel yang bergetar) dipanaskan dengan api Teks Partikel bergetar	23,5 detik	NAR : Ketika suatu benda dipanaskan partikel-partikel bergetar sangat cepat / sehingga partikel satu dengan yang lainnya saling bertabrakan / kecepatan partikel yang bergetar akan terus bertambah dengan seiring bertambahnya temperatur / hingga lama kelamaan benda tersebut menjadi panas //
5	Teks - Konduktor Zat yang mudah menghantarkan kalor. - Isolator Zat yang sukar menghantarkan kalor.	16 detik	NAR : Berdasarkan kemampuan menghantarkan kalor / zat dibagi menjadi dua macam yaitu / konduktor / FX : <i>Sound effect (keyboard)</i>

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
			NAR : Dan isolator / FX : <i>Sound effect (keyboard)</i>
6	<p>Teks</p> $\frac{Q}{\Delta T} = kA \frac{\Delta T}{l}$ <p>Aliran kalor (J) Selang waktu (s) Konstanta (konduktivitas termal) Luas penampang benda (m²) Perbedaan temperatur (°C) Jarak antara kedua ujung (m)</p>	29 sekon	NAR : Secara kuantitatif untuk menghitung aliran kalor Q suatu zat dalam waktu t adalah k dikalikan A dikalikan delta T per l // dengan Q adalah aliran kalor / delta T adalah selang waktu / k adalah konstanta atau konduktivitas termal / A adalah luas permukaan benda / delta T adalah perubahan temperatur / l adalah jarak antara kedua ujung benda //
7	<p>Teks</p> <p>Konduktivitas termal (tabel)</p>	7,5 sekon	NAR : Berikut tabel konduktivitas termal dari beberapa zat //
8	<p>Teks</p> <p>"Konveksi" Perpindahan kalor disertai dengan perpindahan partikel.</p>	7,5 sekon	NAR : Konveksi / merupakan proses perpindahan kalor disertai dengan perpindahan partikel //
9	<p>Animasi</p> <p><i>Microwave</i> (terdapat partikel-partikel yang bergerak ke atas dan ke bawah)</p> <p>Gambar</p> <p>Anak panah</p> <p>Tulisan</p>	34,5 sekon	NAR : Perhatikan <i>microwave</i> yang sedang dipanaskan berikut // terlihat partikel-partikel dalam udara yang panas dari bawah <i>microwave</i> bergerak ke atas / kemudian / partikel-partikel dalam udara dari atas <i>microwave</i> yang dingin bergerak ke bawah // siklus ini akan terjadi secara terus menerus hingga

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
	Sumber kalor Partikel berpindah		partikel-partikel udara dalam <i>microwave</i> dari atas dan dari bawah bertemperatur sama / dan partikel-partikel dalam udara akan terus bergerak dan berpindah seiring dengan perpindahan kalor dan bertambahnya temperatur //
10	Gambar Anak panah Teks $\frac{\Delta Q}{\Delta T} = hA\Delta T$ Perubahan aliran kalor (J), selang waktu (s), koefisien konveksi, luas permukaan benda (m^2), perubahan temperatur ($^{\circ}C$)	33 sekon	NAR : Secara kuantitatif untuk menghitung laju kalor ketika sebuah benda bertemperatur tinggi memindahkan energi secara konveksi adalah sebagai berikut / h dikalikan A dikalikan delta T / dengan delta Q adalah perubahan aliran kalor / delta T adalah selang waktu / h adalah koefisien konveksi yang nilainya bergantung pada bentuk dan kedudukan dari permukaan suatu benda / A adalah luas permukaan benda / dan delta T adalah perubahan temperatur //
11	Teks "Radiasi" Perpindahan kalor yang terjadi tanpa media apapun.	7,5 sekon	NAR : Radiasi / merupakan proses perpindahan kalor yang terjadi tanpa melalui media apapun //
12	Animasi Ada dua kain yang basah (sedang dijemur di bawah pancaran/radiasi sinar matahari).	29,5 sekon	NAR : Perhatikan peristiwa berikut / terlihat dua buah kain yang basah dijemur di bawah pancaran sinar matahari / radiasi atau pancaran sinar matahari membawa partikel-partikel kalor hingga partikel-partikel tersebut masuk ke dalam kedua kain yang basah dan mengakibatkan kedua kain tersebut lama kelamaan akan mengering seiring bertambahnya partikel-partikel kalor yang masuk dalam kedua kain tersebut //

ADEGAN	VISUAL	WAKTU	AUDIO
13	<p>Gambar Anak panah</p> <p>Teks $\frac{Q}{t} = \epsilon\sigma AT^4$ Kalor (J), waktu (s), emisivitas bahan (0 sampai 1), konstanta Stefan-Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$), luas penampang ($\text{m}^2$), temperatur ($\text{K}^4$)</p>	59 sekon	<p>NAR : Secara kuantitatif kecepatan sebuah benda meradiasikan energi adalah sebagai berikut / epsilon / sigma / A / T pangkat empat // dengan Q adalah kalor / t adalah waktu / epsilon adalah emisivitas bahan dengan nilai antara nol sampai satu tergantung dari karakteristik permukaan bahan yang teradiasi / sigma adalah konstanta Stefan-Boltzmann / A adalah luas permukaan benda / dan T pangkat empat adalah temperatur pangkat empat dengan satuan kelvin //</p>
14	Animasi	3 sekon	<p>FX : MUSIK INSTRUMEN (Intro Adventure Of a Lifetime karya Coldplay)</p>

Lampiran 1.2 Lembar Instrumen Validasi dan Penilaian Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

**“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis
Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor”**

Aspek yang dinilai :

1. Miskonsepsi materi
2. Kejelasan konsep
3. Kedalaman materi
4. Sistematis, runtut, alur logika jelas
5. Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi
(validator diperkenankan menambahkan aspek lain).

Yogyakarta, 2017

Validator

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

NIP. _____

Lampiran 1.3 Lembar Instrumen Validasi dan Penilaian Ahli Media

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA

**“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis
Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor”**

Aspek yang dinilai :

1. Bahasa Komunikatif
 - a. Mudah dimengerti
 - b. Tidak menggunakan kata-kata sulit
2. Kreatif dalam ide berikut penguangan gagasan
3. Sederhana
 - a. Rapi
 - b. Teratur
 - c. Tidak bercampur dengan bahan-bahan yang tidak relevan
4. Audio
 - a. Narasi (volume, intonasi, gaya bahasa, kejelasan ucapan, tempo ucapan)
 - b. *Sound effect* (mendukung konten)
 - c. *Background/music*
5. Visual
 - a. *Layout desain*
 - b. *Typography*
 - c. Warna (komposisi)
6. Media
 - a. Gambar
 - b. Animasi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



LAMPIRAN II

- 1. Lembar Hasil Validasi dan Penilaian Ahli Materi**
- 2. Lembar Hasil Validasi dan Penilaian Ahli Media**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 2.1 Lembar Hasil Validasi dan Penilaian Ahli Materi

1. Validator Materi I

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard
Animation Video Materi Suhu dan Kalor"

Aspek yang dinilai :

1. Miskonsepsi materi
2. Kejelasan konsep
3. Kedalaman materi
4. Sistematis, runtut, alur logika jelas
5. Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi
(validator diperkenankan menambahkan aspek lain).

1. Ada beberapa miskonsepsi dalam pembahasan kalor
2. Konsep yg diberikan sangat jelas, namun ada beberapa hal yg harus diperbaiki
3. Materi yg disajikan cukup dalam, alangkah baiknya jika dibuat tidak terlalu berat
4. Sistematis, runtut dan logika cukup jelas
5. Sangat baik

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis *Whiteboard*
Animation Video Materi Suhu dan Kalor"

Aspek yang dinilai :

1. Miskonsepsi materi
2. Kejelasan konsep
3. Kedalaman materi
4. Sistematis, runtut, alur logika jelas
5. Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi
(validator diperkenankan menambahkan aspek lain).

VIDEO INI LAYAK UNTUK DIGUNAKAN!

Yogyakarta, 30 Agustus 2017

Validator

NORMA SIDIK RIKDIANTO, M.Sc

NIP. 198706302015031003

2. Validator Materi II

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor"

Aspek yang dinilai :

1. Miskonsepsi materi
2. Kejelasan konsep
3. Kedalaman materi
4. Sistematis, runtut, alur logika jelas
5. Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi
(validator diperkenankan menambahkan aspek lain).

REVISI

- ① seperti yang masih ada miskonsepsi mengenai kalor dalam video yang dibuat. Kalor tidak dimiliki oleh benda tetapi bisa muncul ketika dua benda dgn temperatur berbeda saling kontak. Yang dimiliki oleh benda adalah Energi dalam (U) bukan kalor.
- ② Ada beberapa bagian yang masih kurang jelas dalam penjelasan misalkan peristiwa anomali air
- ③ Materi sudah lengkap Rumus Persamaan untuk peristiwa konveksi belum ada.

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI**“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis
Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor”**

Aspek yang dinilai :

1. Miskonsepsi materi
2. Kejelasan konsep
3. Kedalaman materi
4. Sistematis, runtut, alur logika jelas
5. Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi
(validator diperkenankan menambahkan aspek lain).

Video ini layak digunakan

Yogyakarta, 24 Agustus 2017

Idham Syah Alam, M.Sc.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

3. Validator Materi III

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

**“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis
Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor”**

Aspek yang dinilai :

1. Miskonsepsi materi
2. Kejelasan konsep
3. Kedalaman materi
4. Sistematis, runtut, alur logika jelas
5. Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi
(validator diperkenankan menambahkan aspek lain).

Video 1:

No	Aspek	Catatan
1	Miskonsepsi materi	
2	Kejelasan konsep	“Indra peraba dapat merasakan panas atau dingin tetapi hasilnya tidak akurat! ”. Akurasi kaitkan dengan pengukuran suhu.
3	Kedalaman materi	
4	Sistematis, runtut, alur logika jelas	
5	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi	

Video 2:

Perlu dijelaskan pemilihan air raksa atau alkohol sebagai zat cair dalam termometer!

Video 4

No	Aspek	Catatan
1	Miskonsepsi materi	“Partikel-partikel bergetar/bergerak sangat cepat, proses ini disebut dengan memuai.”

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor"

		"Getaran-getaran dalam zat cair lebih lambat, proses ini disebut menyusut"
2	Kejelasan konsep	
3	Kedalaman materi	Ada tiga macam zat: padat, cair, dan gas.
4	Sistematis, runtut, alur logika jelas	
5	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi	

Video 5 A dan B

No	Aspek	Catatan
1	Miskonsepsi materi	Gelas kaca retak/pecah bukan semata-mata karena mengalami pemuaian. Buktinya banyak gelas yang tidak retak/pecah saat dituangkan air panas kedalamnya.
2	Kejelasan konsep	Kenapa dipilih pada suhu 20° C? Sebaiknya dijelaskan bagaimana memperoleh kaitan $\gamma = 3\alpha$, dan $\beta = 2\alpha$.
3	Kedalaman materi	Perlu dikaitkan dengan gerakan partikel-partikel penyusun zat padat.
4	Sistematis, runtut, alur logika jelas	Perlu dijelaskan terlebih dahulu definisi koefisien muai panjang/luas/volume.
5	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi	Sebaiknya dibandingkan (disertai gambar) panjang/luas/volume benda mula-mula dengan panjang/luas/volume benda setelah dipanaskan.

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor"

Video 6

No	Aspek	Catatan
1	Miskonsepsi materi	
2	Kejelasan konsep	
3	Kedalaman materi	
4	Sistematis, runtut, alur logika jelas	Ada logika berfikir yang dilompati ketika menyimpulkan " Jadi pada temperatur 0-4° C volume air menyusut.
5	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi	Perlu grafik anomali air untuk lebih memperjelas.

Video 7

No	Aspek	Catatan
1	Miskonsepsi materi	
2	Kejelasan konsep	1 Nm = 1 joule
3	Kedalaman materi	
4	Sistematis, runtut, alur logika jelas	
5	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi	

Video 9B

No	Aspek	Catatan
1	Miskonsepsi materi	
2	Kejelasan konsep	
3	Kedalaman materi	
4	Sistematis, runtut, alur logika	

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI**“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis
Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor”**

5	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi	Simulasi air dari botol ditambah air dari teko perlu diperbaiki. Seharusnya volumenya bertambah bukanya tetap.
---	---------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Yogyakarta, 22 Agustus 2017

Validator

Joko Purwanto, M.Sc

NIP. 19820306 200912 1 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard
Animation Video Materi Suhu dan Kalor"

Aspek yang dinilai :

1. Miskonsepsi materi
2. Kejelasan konsep
3. Kedalaman materi
4. Sistematis, runtut, alur logika jelas
5. Kejelasan uraian, pembahasan, contoh dan simulasi
(validator diperkenankan menambahkan aspek lain).

Lengkap digunakan & revisi seperti pada lembar validasi

ju.

Yogyakarta,

2017

Validator

Joko Purusanto, M. Sc

NIP. 19820306 200912 1002

Lampiran 2.2 Lembar Hasil Validasi dan Penilaian Ahli Media

1. Validator Media I

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA

**“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis
Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor”**

Aspek yang dinilai :

- 1. Bahasa Komunikatif**

Bahasa yang digunakan cenderung mudah dimengerti, dengan lafal yang jelas, intonasi jelas. Tetapi pada beberapa ejaan yang menggunakan kata dari luar, seperti nama “René Antoine ferchault de Réaumur” belum dilafalkan dengan benar dan kecepatan narasi bila digunakan untuk anak kecil terlalu cepat

Kata kata yang digunakan merupakan kata umum-khusus yang merujuk pada pelajaran materi suhu dan kalor. Pengguna harus mempunyai pengetahuan awal mengenai materi yang terkait.
- 2. Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan**

Penuangan gagasan materi sudah baik, terlihat dari kombinasi media yang digunakan dalam video, seperti dalam satu tampilan menggunakan gambar dan diterangkan dengan narasi, kemudian diperkuat dengan tulisan. Akan tetapi, pada beberapa materi masih terdapat narasi yang hanya membaca tulisan pada layar saja, jadi hubungan antar media bukan saling menguatkan materi.
- 3. Sederhana**

Tidak terdapat gambar/tulisan yang tidak relevan dengan materi pembelajaran.
- 4. Audio**
 - a. Narasi (volume, intonasi, gaya bahasa, kejelasan ucapan, tempo ucapan)**

Suara narasi berubah-ubah, gaya Bahasa dan kejelasan intonasi dan aksen cukup mudah untuk dimengerti, akan tetapi tempo tidak cocok untuk digunakan pengguna anak, karena terlalu cepat, dengan materi yang banyak.
 - b. Sound effect (mendukung konten)**

Sound effect minimal.
 - c. Baksound/music (efek suara)**

Baksound musik tidak terdapat pada setiap frame dalam video. Potongan musik hanya digunakan untuk transisi.
- 5. Visual**

Menggunakan konsep minimalis. Sebaiknya dibuat target utama kepada siapa media ini diperuntukkan, kemudian warna dan desainnya lebih di sesuaikan lagi dengan target tersebut.

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA**“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis
Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor”****6. Media**

Perpaduan media gambar yang kemudian dianimasikan menjadi whiteboard animation cukup menghibur dan membantu narasi dalam menjelaskan materi.

Yogyakarta,
Validator

2017



Ariyawan Agung Nugroho

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA


**"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis
Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor"**

13 Video hasil pengembangan dalam judul
"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika
berbasis Whiteboard Animation Materi Suhu dan
Kalor" ini telah layak dan dapat digunakan.

Yogyakarta,

2017

Validator


Ariyawan A. H., M.Pd.
NIP. 198301022006041002

2. Validator Media II


LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis

Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor"

1. Video ini menggunakan bahasa yang mudah dimengerti. Pemilihan kata yang sederhana menjadikan mudah dimengerti.
2. Penyajian ide dan gagasan kreatif, menarik, dan sesuai dengan materi. Hanya saja masih perlu perbaikan di beberapa gambar. Misalnya, pada proses membeku.
3. Video ini sederhana, rapi, sistematis. Gambar, teks, dan narasi relevan dengan materi.
4. Volume suara bagus, hanya saja intonasinya yang lebih diperbaiki. Beberapa pengulangan kalimat tidak pas/sesuai. Gaya bahasa unik, baik, ucapan sangat jelas, tempo sedang.
5. Pada saat menampilkan tabel, durasinya terlalu cepat. Pengguna belum sempat membaca, tabel sudah berganti. Misal: Kalor jenis pada kolom 1 ada perbedaan warna yang digunakan baik. Tidak nampak masih lebih. Typography baik, namun perlu perbaikan. Misal pada konveksi antara microwave dan typography seharusnya muncul gambar baik typography.
6. Secara keseluruhan, gambar telah sesuai dengan materi dan cukup jelas. Namun, beberapa masih tidak jelas. Seperti pada konduksi. Animasi akan lebih baik jika dibantu dengan Adobe Flash. Sehingga, animasi akan lebih terlihat.
Secara keseluruhan, Whiteboard Animation Video ini dapat digunakan untuk pembelajaran. Akan lebih baik jika diperbaiki.

Yogyakarta, 13 Agustus 2017
Validator


Muhammad Tofan Lahi, M.Pd.
NIM / NIDN: 2814327 / 0513098802

3. Validator Media III

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor"

1. Rubrik penilaian Gb ada?
2. Perhatikan waktu pembelajar, apakah
juga melebihi waktu. Perlu disempatkan
dengan waktu: panjang pendengaran video.
3. Jika dilihat dari materi suhu & kalor,
dalam video (multimedia) yg digunakan
kurang & kurang level tingkat peserta didik.
4. Multimedia dapat digunakan dengan
menyampaikan karakteristik peserta didik.
 - respon peserta didik.
 - bentuk penyampaian:

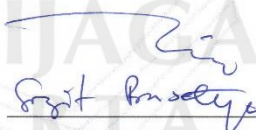
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA

**“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis
Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor”**

Yogyakarta, 23/8/ 2017

Validator


Rizki Praseky

NIP. 198101042005121004

LAMPIRAN III

- 1. Lembar Pernyataan Ahli Materi telah Memvalidasi dan Menilai**
- 2. Lembar Pernyataan Ahli Media telah Memvalidasi dan Menilai**
- 3. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Seminar Proposal**
- 4. *Curriculum Vitae***

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 3.1

Lembar Pernyataan Ahli Materi telah Memvalidasi dan Menilai

1. Validator Materi I

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : *NORMA SIDIK RIDDIANTO*
NIP : *198706302015031003*
Instansi : *UIN Suka*

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi/menilai produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : *Azalia Isma Anggraini*
NIM : *13690002*
Prodi : *Pendidikan Fisika*
Fakultas : *Sains dan Teknologi*

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk yang telah dibuat.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALBACA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, *17 Agustus* 2017

Validator

NORMA SIDIK R.
NIP. *198706302015031003*

2. Validator Materi II

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : *IDHAM SYAH ALAM, S.Si, M.Sc.*

NIP :

Instansi :

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi/menilai produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Azalia Isma Anggraini

NIM : 13690002

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk yang telah dibuat.

Yogyakarta,

2017

Validator



IDHAM SYAH ALAM

NIP.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

3. Validator Materi III

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : JOKO PURWANTO, M.Sc.
NIP : 19820306 200912 1 002
Instansi : PEND. FISIKA UIN SUNAN KALIJAGA

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi/menilai produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Azalia Isma Anggraini
NIM : 13690002
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk yang telah dibuat.

Yogyakarta, 22 Agustus 2017

Validator


JOKO PURWANTO, M.Sc.

NIP

Lampiran 3.2

Lembar Pernyataan Ahli Media telah Memvalidasi dan Menilai

1. Validator Media I

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ariyawan Agung M
NIP :
Instansi : TP FIP UNY

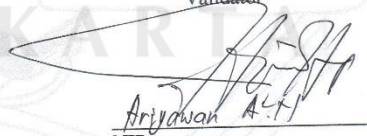
Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi/menilai produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Azalia Isma Anggraini
NIM : 13690002
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk yang telah dibuat.

Yogyakarta, Agustus 2017

Validator


Ariyawan Agung M
NIP.

2. Validator Media II

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Irfan, S.Si., M.Pd
NIY/ NIDN : 8814379/ 0513098802
Instansi : Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

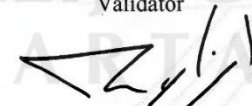
Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi produk untuk keperluan skripsi yang berjudul
“*Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor*” yang disusun oleh:

Nama : Azalia Isma Anggraini
NIM : 13690002
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk yang telah dibuat.

Yogyakarta, 13 Agustus 2017

Validator



Muhammad Irfan, S.Si., M.Pd.

NIP.

NIY/NIDN: 8814379/0513098802

3. Validator Media III

LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : *Sigit Prasetyo, M.Pd.Si*
 NIP : *198101042005121004*
 Instansi : *PMI FITF UIN Sunan Kalijaga Yk.*

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi/menilai produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Whiteboard Animation Video Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : *Azalia Isma Anggraini*
 NIM : *13690002*
 Prodi : *Pendidikan Fisika*
 Fakultas : *Sains dan Teknologi*

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk yang telah dibuat.

Yogyakarta, *23 / 8 /* 2017

Validator

Sigit Prasetyo

NIP. *198101042005121004*

Lampiran 3.3

Surat Keterangan Telah Melaksanakan Seminar Proposal



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-STUINSK-BM-05-H/R0

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama : Azalia Isma Anggraini
NIM : 13690002
Semester : VIII
Jurusan/Program Studi : Pendidikan Fisika
Tahun Akademik : 2015/2016

Telah melaksanakan seminar proposal Skripsi pada tanggal 27-Apr-2017 dengan judul:

Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis *Whiteboard Animation Video* Materi Suhu dan Kalor

Selanjutnya kepada mahasiswa tersebut supaya berkonsultasi kepada pembimbing berdasarkan hasil-hasil seminar untuk menyempurnakan proposal.

Yogyakarta, 27 April 2017

Pembimbing

Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
NIP.19830315 200901 2 010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 3.4***CURRICULUM VITAE (CV)***

Nama Lengkap : Azalia Isma Anggraini
Nama Panggilan : Aza
NIM : 13690002
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi /
Pendidikan Fisika
Tempat, Tanggal Lahir : Bantul, 27 Juli 1995
Alamat : Wiyoro Lor RT 02, Baturetno, Banguntapan,
Bantul, Yogyakarta
E-mail : azaliaanggraini13@gmail.com
Riwayat Pendidikan : TK PKK 1 Wiyoro Tahun 2000-2001
SD N Wiyoro Tahun 2001-2007
SMP N 2 Banguntapan Tahun 2007-2010
SMA N 1 Pleret Tahun 2010-2013



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA