

**PENGEMBANGAN *E-MODULE* IPA BERBANTUAN
VIRTUAL LABORATORY PADA MATERI SISTEM
PERNAPASAN UNTUK SISWA SMP/MTs**

OLEH

SUCI MONALISA TARIGAN

2213071029

PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN IPA

JURUSAN FISIKA DAN PENGAJARAN IPA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

SINGARAJA

2026

**PENGEMBANGAN *E-MODULE* IPA BERBANTUAN *VIRTUAL*
LABORATORY PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN UNTUK
SISWA SMP/MTs**

SKRIPSI

Diajukan kepada

Universitas Pendidikan Ganesha

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Pendidikan IPA

OLEH:

SUCI MONALISA TARIGAN

NIM: 2213071029

PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN IPA

JURUSAN FISIKA DAN PENGAJARAN IPA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

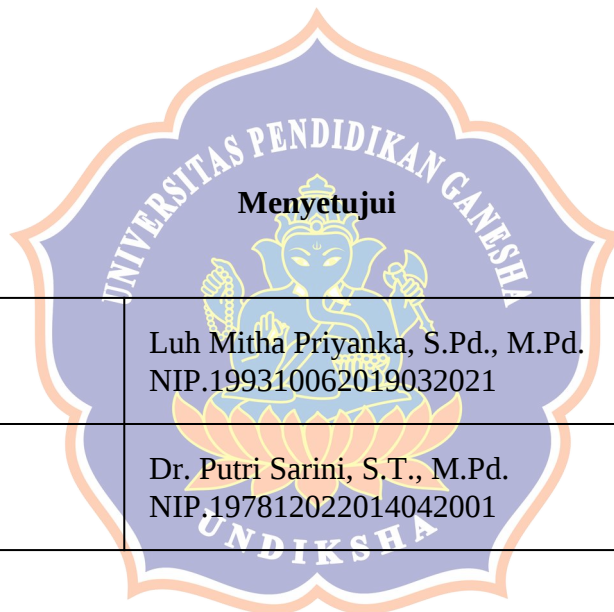
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

SINGARAJA

2026

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN



Pembimbing I	Luh Mitha Priyanka, S.Pd., M.Pd. NIP.199310062019032021
Pembimbing II	Dr. Putri Sarini, S.T., M.Pd. NIP.197812022014042001

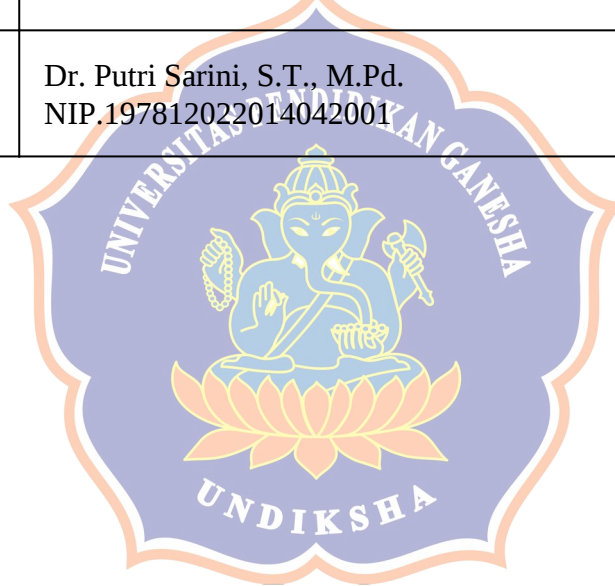


- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Skripsi oleh Suci Monalisa Tarigan ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 08 Juli 2026

Dewan Penguji

Ketua	Putu Prima Juniartina, S.Pd., M.Pd. NIP.198806142015041001
Anggota	Ni Luh Putu Mery Marlinda, M.Pd. NIP.198803262023212024
Anggota	Luh Mitha Priyanka, S.Pd., M.Pd. NIP.199310062019032021
Anggota	Dr. Putri Sarini, S.T., M.Pd. NIP.197812022014042001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Menyetujui

Ketua Ujian	Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat.Sci. NIP.196901161994031001
Sekretaris Ujian	Putu Prima Juniartina, S.Pd., M.Pd. NIP.198806142015041001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



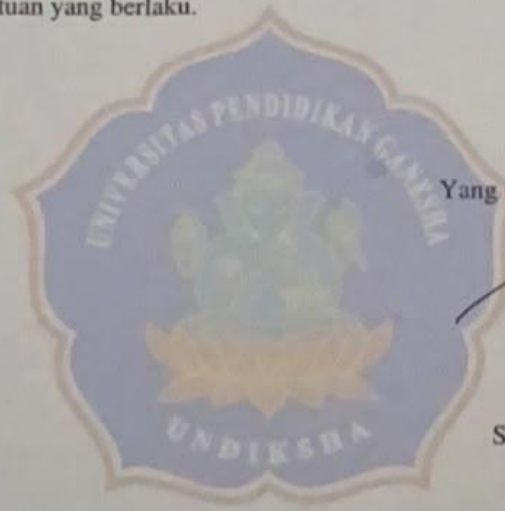
- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya ilmiah berjudul “Pengembangan *E-module* IPA Berbantuan *Virtual Laboratory* pada Materi Sistem Pernapasan untuk Siswa SMP/MTs” beserta seluruh isinya merupakan hasil karya saya sendiri. Saya tidak melakukan plagiarisme maupun pengutipan yang bertentangan dengan etika dan kaidah akademik yang berlaku. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat pelanggaran terhadap prinsip keilmuan atau adanya tuntutan terkait keaslian karya ini, maka saya bersedia menerima segala resiko dan sanksi yang ditetapkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.



Singaraja, 2026
Yang membuat pernyataan,



Suci Monalisa Tarigan
NIM. 2213071029

PRAKATA

Penyusun mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “**Pengembangan E-module IPA Berbantaun *Virtual Laboratory* pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Siswa SMP/MTs**” dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh berbagai dukungan dan bantuan, baik secara moral maupun material, dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti Pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas motivasi dan fasilitas yang disediakan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi sesuai dengan rencana.
3. Prof. Dr. Rai Sujanem, M.Si. selaku Ketua Jurusan Fisika dan Pengajaran IPA atas motivasi yang diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Putu Prima Juniartina, S.Pd., M.Pd selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan IPA yang telah memberikan fasilitas, dukungan, motivasi, dan kesempatan kepada penulis sehingga proses penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.
5. Luh Mitha Priyanka, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arah, motivasi, dan masukan yang bermanfaat selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Putri Sarini, S.T., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran, kritik yang membangun, dan berbagai masukan yang berharga dalam penyempurnaan skripsi ini hingga dapat diselesaikan dengan baik.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta staf pegawai di Jurusan Fisika dan Pengajaran IPA yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pelayanan, dan bantuan kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga penyusunan skripsi ini.

8. Ibu Desak Putu Widiani, S.Pd selaku Kepala SMP Negeri 1 Seririt yang telah memberikan izin, kepercayaan, dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di SMP Negeri 1 Seririt.
9. Guru IPA SMP Negeri 1 Seririt yang telah memberikan bimbingan, bantuan, kerja sama, dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
10. Guru IPA SMP Negeri 7 Singaraja yang telah memberikan bantuan, kerja sama, dan dukungan kepada penulis selama proses pelaksanaan penelitian.
11. Guru IPA SMP Negeri 8 Singaraja yang telah bersedia menjadi responden dan memberikan informasi dan masukan yang bermanfaat bagi penyusunan skripsi ini.
12. Guru IPA SMP Negeri 1 Gerokgak yang telah bersedia menjadi responden dan memberikan informasi dan masukan yang bermanfaat bagi pelaksanaan penelitian ini.
13. Siswa kelas VIII.8 SMP Negeri 1 Seririt atas segala bantuan dan kerjasamanya selama penulis melaksanakan penelitian.
14. Kedua orang tua tercinta Bapak E. Tarigan dan Ibu R. Sipayung yang telah menjadi sumber kekuatan, doa, kasih sayang, dan pengorbanan tanpa henti dalam setiap langkah. Menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua hebat yang selalu mendukung anaknya mencapai cita-cita. Seperti kata Sal Priadi “Kamu boleh keliling dunia dan temukan banyak tempat-tempat’ tuk singgah”, Terima kasih karena sudah membuktikan pernyataan itu. Izinkan aku mengucapkan semua beban yang bercampur telah aku rengkuh, semua berpihak kepadaku, pasti doamu yang lancarkan upayaku, mesti doa yang meluncur dari bibirmu, dan yang aku tau kau takkan pernah berhenti untuk tumbuhku kini, semoga sesuai dengan yang kau impi, tertulis jelas namaku disetiap harap malammu.
15. Kelima saudara tercinta, Tania Tarigan, Yuni Tarigan, Melodi Tarigan, Leoni Tarigan, dan Leginta Tarigan, yang sangat penulis sayangi dan berarti bagi penulis. Terima kasih atas support, perhatian, penghiburan, motivasi, dan perlindungan yang kalian berikan. “Selama kau ada aku tak apa, apapun yang terjadi tidak apa” hidup penulis menjadi lebih lengkap karena memiliki kalian.

16. Sahabat-sahabat Rohingya: Devina Christianti Ginting, Maylaffaiza Bilqis Imtihat, dan Rai Panca Ambara Putra, terima kasih atas waktu, perhatian, dukungan, semangat, diskusi larut malam, dan doa yang selalu dipanjatkan dalam setiap proses yang penulis jalani. Bersama kalian hari-hari penulis menjadi lebih ceria dan layak dikenang.
17. Sahabat perjuangan penulis yang dipanggil “Semeton Melali”, Gusti Ngurah Andika Prayoga, I Gede Gelgel Hartawan, Maylaffaiza Bilqis Imtihat, dan Revaldi Surbakti. Pertemuan kita dibangku perkuliahan merupakan anugerah yang tak pernah penulis duga. Terima kasih untuk setiap suka duka, cerita, dan kebersamaan yang membuat segalanya menjadi lebih ringan. Dibalik kata pedas yang selalu dilontarkan satu sama lain, ada hati baik yang selalu siap menyediakan bahu untuk bersandar. Kehadiran kalian bukan hanya mengisi hari-hari tetapi juga meninggalkan jejak hangat yang selalu penulis ingat. Semoga persahabatan ini tetap terjaga, melampaui jarak, waktu, dan kesibukan yang akan datang.
18. Rekan rekan kelas B Prodi Pendidikan IPA yang telah menjadi teman belajar, berbagi pengalaman, dan memberikan dukungan dan semangat selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
19. Pulau Bali dan seluruh kisah yang ada di dalamnya, tempat penulis menempuh perkuliahan di tanah perantauan. Bukan sekedar menjadi tempat singgah, Pulau Bali telah menjadi rumah yang aman dan nyaman bagi penulis, tempat bertumbuh dan mengukir pengalaman yang akan dikenang penulis.
20. Kepada grup musik Hindia, yang selalu menemani penulis dalam pengerjaan karya akhir ini, terutama melalui lagu yang berjudul “Ramai sepi bersama” yang selalu penulis putar disetiap harinya. Terima kasih kerana diam-diam menjadi penyemangat tersembunyi bagi penulis pada tiap nyanyainnya.
21. Seluruh pihak yang telah berperan dalam penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan doa yang telah diberikan.
22. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri. Proses penyusunan skripsi ini telah menjadi perjalanan yang penuh liku, tidak hanya

menuntut ketahanan akademik tetapi juga kekuatan emosional penulis. Ada momen-momen ketika penulis merasa tersesat, dihantui pertanyaan tentang kemampuan diri, dan terbebani oleh tekanan yang datang dari berbagai arah. Namun ditengah semua itu, penulis memilih untuk terus melangkah. Firman Tuhan dalam Filipi 4:13: “*Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberikan kekuatan kepadaku*” menjadi sumber penghiburan dan pengingat bahwa penulis tidak berjalan sendirian. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri atas keberanian, kesabaran, dan semangat yang telah diperlihatkan.

Saya ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu demi kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua khususnya bagi pengembangan dunia Pendidikan.

Singaraja, 26 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	12
1.3 Pembatasan Masalah	12
1.4 Rumusan Masalah	13
1.5 Tujuan Pengembangan	13
1.6 Manfaat Penelitian.....	13
1.7 Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	14
1.8 Pentingnya Pengembangan.....	16
1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	17
1.10 Definisi Istilah	18
BAB II KAJIAN TEORI	19
2.1 Kajian Teori.....	19
2.1.1 Pembelajaran IPA.....	19
2.2 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan	37
2.3 Kerangka Pengembangan	42
BAB III METODE PENELITIAN	44
3.1 Model Pengembangan	44

3.2	Prosedur Penelitian.....	45
3.3	Uji Coba Pengembangan Produk	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		64
4.1	Hasil Penelitian.....	64
4.1.1	Karakteristik <i>E-module</i> IPA Berbantuan <i>Virtual Laboratory</i>	65
4.1.2	Hasil Analisis Kebutuhan Awal	68
4.1.3	Hasil Perancangan Bahan Ajar.....	79
4.1.4	Hasil Pengembangan <i>E-module</i>	86
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian.....	101
4.2.1	Karakteristik <i>E-module</i> IPA berbantuan <i>Virtual Laboratory</i> pada materi Sistem Pernapasan	101
4.2.2	Pembahasan Hasil Tahap Analisis	102
4.2.3	Pembahasan Hasil Tahap Perencanaan	105
4.2.4	Pembahasan Hasil Tahap Pengembangan.....	109
4.2.5	Implikasi Penelitian.....	118
BAB V PENUTUP.....		118
5.1	Rangkuman.....	118
5.2	Simpulan.....	121
5.3	Saran	122
DAFTAR PUSTAKA.....		124
LAMPIRAN.....		131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Pengembangan	45
Gambar 3. 1 Langkah- Langkah pengembangan 4D	45
Gambar 3. 2 Prosedur Pengembangan	47
Gambar 4. 1 Cover <i>E-module</i>	82
Gambar 4. 2 Kata Pengantar	82
Gambar 4. 3 Daftar Isi.....	82
Gambar 4. 4 Daftar Gambar.....	82
Gambar 4. 5 Petunjuk Penggunaan <i>E-module</i>	83
Gambar 4. 6 Petunjuk Penggunaan Fitur <i>E-module</i>	83
Gambar 4. 7 Informasi umum	83
Gambar 4. 8 Capain dan Tujuan pembelajaran.....	83
Gambar 4. 9 Peta Konsep.....	84
Gambar 4. 10 Uraian Materi	84
Gambar 4. 11 Simulasi 3D.....	84
Gambar 4. 12 Rangkuman.....	84
Gambar 4. 13 Evaluasi	85
Gambar 4. 14 Simulasi <i>Virtual Laboratory</i>	85
Gambar 4. 15 Studi Kasus.....	85
Gambar 4. 16 Daftar Pustaka	85

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Hubungan antara tahapan, kegiatan, Teknik, pengumpulan data, subjek dan objek penelitian	49
Tabel 3. 2 Pengumpulan Data	51
Tabel 3. 3 Kisi- kisi Angket kebutuhan guru	53
Tabel 3. 4 Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan siswa.....	53
Tabel 3. 5 Kisi- kisi Lembar Validasi isi	53
Tabel 3. 6 Kisi- kisi Lembar Penilaian Uji kepraktisan siswa	55
Tabel 3. 7 Kisi- kisi Lembar Angket Uji Kepraktisan	56
Tabel 3. 8 Kisi-kisi lembar Uji Kepraktisan Oleh Siswa.....	57
Tabel 3. 9 Penilaian Data Kevalidan.....	58
Tabel 3. 10 Kriteria kevalidan <i>E- modul</i>	59
Tabel 3. 11 Kualifikasi Penilaian Validitas.....	59
Tabel 3. 12 Penskoran Data Kepraktisan Produk	60
Tabel 3. 13 Interval Kriteria Penilaian Kepraktisan.....	61
Tabel 3. 14 Penskoran Data Kepraktisan oleh siswa	61
Tabel 3. 15 Interval Kriteria Penilaian Kepraktisan.....	62
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Kebutuhan Lapangan.....	69
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Kebutuhan Siswa.....	75
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Kurikulum Merdeka	78
Tabel 4. 4 Uraian Komponen-komponen <i>E-module</i> IPA berbantuan <i>Virtual Laboratory</i>	80
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Validasi Ahli Isi Materi.....	86
Tabel 4. 6 Hasil Tabulasi Silang 2X2	88
Tabel 4. 7 Saran dan Masukan Ahli materi terhadap <i>E-module</i> berbantuan <i>Virtual Laboratory</i>	89
Tabel 4. 8 Hasil Validasi Media dan Bahasa	94
Tabel 4. 9 Hasil tabulasi silang 2X2	95
Tabel 4. 10 Saran dan masukan ahli media dan bahasa terhadap E-module.....	96
Tabel 4. 11 Hasil Penilaian Uji Kepraktisan Oleh Guru	98
Tabel 4. 12 Hasil Penilaian Kepraktisan oleh Siswa.....	100