PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SMA KELAS X SEMESTER II BERMUATAN STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) PENANGANAN LIMBAH CAIR SISA PRAKTIKUM

SKRIPSI

Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Kimia

Oleh
Ni Putu Arinka Risky Chrisna Dewi
NIM. 1813031005

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERISTAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA
2026

SKRIPSI

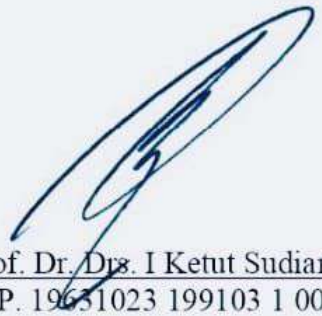
DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK
MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN

Menyetujui

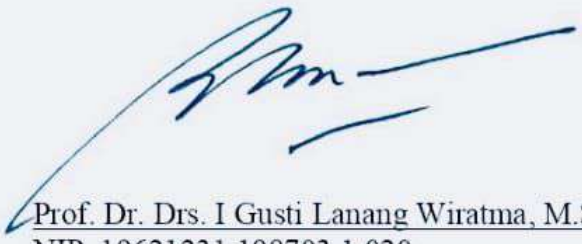
Pembimbing I,	Pembimbing II,
Prof. Dr. Drs. I Ketut Sudiana, M.Kes.	Prof. Dr. Drs. I Gusti Lanang Wiratma, M.Si.
NIP. 196310231991031001	NIP. 196212311987031020

Skripsi oleh Ni Putu Arinka Risky Chrisna Dewi ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 24 Juli 2025

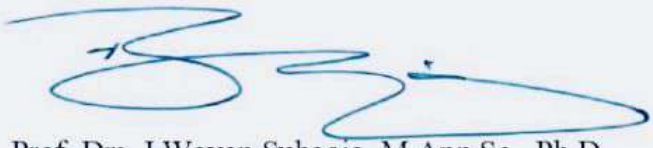
Dewan Penguji,



Prof. Dr. Drs. I Ketut Sudiana, M.Kes. (Ketua)
NIP. 19631023 199103 1 001



Prof. Dr. Drs. I Gusti Lanang Wiratma, M.Si. (Anggota)
NIP. 19621231 198703 1 020



Prof. Drs. I Wayan Subagia, M.App.Sc., Ph.D. (Anggota)
NIP. 19621231 198803 1 015

Dr. I Nyoman Selamat, S.Si., M.Si. (Anggota)
NIP. 19680108 199403 1 004

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

Pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 24 Juli 2025

Mengetahui,

Ketua Ujian,	Sekretaris Ujian,
Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat.Sci.	Dr. Ni Made Wiratini, S.Pd., M.Sc.
NIP. 19690116 199403 1 001	NIP. 19830627 200604 2 002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.
NIP. 19671013 199403 1 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul **"Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia SMA Kelas X Semester II Bermuatan Standar Operasional Prosedur (SOP) Penanganan Limbah Cair Sisa Praktikum"** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya tulis saya ini.

Singaraja, 24 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,

Ni Putu Arinka Risky Chrisna Dewi

NIM. 1813031005

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang judul **"Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia SMA Kelas X Semester II Bermuatan Standar Operasional Prosedur (SOP) Penanganan Limbah Cair Sisa Praktikum"**. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik berupa moral maupun meterial dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menuntut ilmu di Undiksha.
2. Bapak Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) yang telah memberikan fasilitas pada penulis selama menempuh pendidikan di Fakultas MIPA.
3. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M. Si., selaku Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan fasilitas pada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Kimia.
4. Ibu Dr. Ni Made Wiratini, S.Pd., M.Sc., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan fasilitas kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Kimia.
5. Bapak Prof. Dr. Drs. I Ketut Sudiana, M.Kes., selaku Pembimbing I, serta Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan motivasi pada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Prof. Dr. I Gusti Lanang Wiratma, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan motivasi pada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak Prof. Drs. I Wayan Subagia, M.App.Sc., Ph.D., selaku penguji I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk kesempurnaan skripsi ini.

8. Bapak Dr. I Nyoman Selamat, S.Si., M.Si., selaku penguji II, serta validator isi dan bahasa yang telah memberikan penilaian, saran, serta masukan kepada penulis untuk kesempurnaan skripsi ini.
9. Bapak Dr. I Nyoman Tika, M.Si., selaku validator isi dan bahasa yang telah memberikan penilaian, saran, serta masukan pada penulis terhadap produk skripsi yang dikembangkan.
10. Bapak Prof. Dr. I Made Tegeh, S.Pd., M.Pd., selaku validator media yang telah memberikan penilaian, saran dan masukan kepada penulis terhadap produk skripsi yang dikembangkan.
11. Bapak Prof. Dr. I Gde Wawan Sudatha, S.Pd., S.T., M.Pd., selaku validator media yang telah memberikan penilaian, saran, dan masukan kepada penulis terhadap produk skripsi yang dikembangkan.
12. Bapak I Komang Winata, S.Ag., S.Pd., M.Pd., selaku kepala sekolah SMA Negeri 1 Negara yang telah memberikan izin pada penulis untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Negara.
13. Bapak Ida Bagus Gde Surya Putra Manuaba, S.Pd.,Gr., selaku guru kimia kelas XI di SMA Negeri 1 Negara yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melakukan penelitian, serta memberikan penilaian, saran, dan masukan terhadap produk skripsi yang dikembangkan.
14. Ibu Hanifah Jawas, S.Pd.,Gr., selaku guru kimia kelas X di SMA Negeri 1 Negara yang telah membantu serta membimbing penulis dalam melakukan penelitian, dan memberikan penilaian, saran, dan masukan terhadap produk skripsi yang dikembangkan.
15. Bapak/Ibu staf dosen, pranata laboratorium pendidikan (PLP), dan pegawai di Jurusan Kimia yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan bantuan selama penulis melaksanakan pendidikan di Jurusan Kimia.
16. Bapak/Ibu guru dan pegawai SMA Negeri 1 Negara yang telah memberikan izin dan membantu penulis untuk melakukan penelitian dalam penyelesaian skripsi ini.
17. Siswa-siswi kelas XI 4 SMA Negeri 1 Negara yang telah membantu penulis dalam memberikan penilaian, masukan, dan saran terhadap produk skripsi yang dikembangkan.

18. Orang tua penulis, yaitu Bapak I Ketut Pika Putra Wijaya dan Ibu Ni Ketut Arini yang selalu mendoakan, memberikan cinta, kasih sayang, motivasi, dukungan baik secara moral maupun material, serta memberikan semangat pada penulis sehingga dapat terus berjuang dalam menyelesaikan studinya sampai sarjana.
19. I Putu Hendra Wijana, terima kasih telah bersedia menemani, memberikan dukungan dan semangat, mendengarkan keluh kesah, meluangkan tenaga dan waktunya untuk penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
20. Sahabat-sahabat penulis, yaitu Angga, Juliya, Ody, Nurul, dan Santi yang telah membantu serta memberikan dukungan dan semangat pada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
21. Rekan-rekan penulis, Mision Pendidikan Kimia Angkatan 2018 yang telah membantu selama menempuh pendidikan di Jurusan Kimia.
22. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang juga telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu, demi kesempurrnaan skripsi ini penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua, khususnya bagi pengembangan dunia pendidikan. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Singaraja, 24 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA i
ABSTRAK iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Identifikasi Masalah 8
1.3 Pembatasan Masalah 9
1.4 Rumusan Masalah 9
1.5 Tujuan Pengembangan 10
1.6 Manfaat Pengembangan 10

BAB II KAJIAN PUSTAKA 12
2.1 Kajian Teori 12
2.1.1 Hakikat Ilmu Kimia 12
2.1.2 Pembelajaran Kimia SMA 13
2.1.3 Laboratorium 14
2.1.4 Penuntun Praktikum 18
2.1.5 Praktikum dalam Pembelajaran Kimia Kelas X Semester II 19
2.1.6 Bahan-Bahan Kimia Laboratorium 21
2.1.7 Limbah 23
2.1.8 Penanganan Limbah 26
2.1.9 Limbah Cair B3 28
2.1.10 Penanganan Limbah Cair B3 28
2.1.11 SOP (Standar Operasional Prosedur) 40
2.1.12 Kimia Hijau (*Green Chemistry*) 41
2.2 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan 44
2.3 Kerangka Pengembangan 46

BAB III METODE PENELITIAN 48
3.1 Jenis Penelitian 48
3.2 Model Pengembangan 48
3.3 Prosedur Pengembangan 49
3.4 Subjek dan Objek Penelitian 52
3.5 Jenis Data Penelitian 53
3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data 54
3.6.1 Studi Dokumen 54
3.6.2 Lembar Validasi 54
3.6.3 Angket atau Kuesioner 57
3.6.4 Observasi 57
3.6.5 Wawancara 57
3.7 Teknik Analisis Data 59
3.7.1 Data Kualitatif 59
3.7.2 Data Kuantitatif 59

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 63
4.1 Hasil Penelitian 63
4.1.1 Pendefinisian *(Define)* 63
4.1.2 Perancangan *(Design)* 70
4.1.3 Pengembangan *(Develop)* 75
4.2 Pembahasan 93
4.3 Implikasi 98

BAB V PENUTUP 100
5.1 Rangkuman 100
5.2 Saran 103

DAFTAR RUJUKAN 104
LAMPIRAN 109

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi Laboratorium	17
Tabel 2.2	Klasifikasi Pengumpulan Limbah Cair Laboratorium Kimia	34
Tabel 2.3	Senyawa Kimia yang Tidak Boleh Dicampur	35
Tabel 2.4	Kompatibilitas Karakteristik Limbah B3 dalam Rangka Penyimpanan Limbah B3	40
Tabel 3.1	Prosedur Pengembangan	49
Tabel 3.2	Kisi-Kisi Validasi Isi	55
Tabel 3.3	Kisi-Kisi Validasi Bahasa	55
Tabel 3.4	Kisi-Kisi Validasi Media	56
Tabel 3.5	Kisi-Kisi Uji Keterbacaan	56
Tabel 3.6	Kisi-Kisi Uji Kepraktisan	57
Tabel 3.7	Matriks Pengumpulan Data	58
Tabel 3.8	Rentangan Skor Penilaian Uji Validasi	60
Tabel 3.9	Rentangan Skor Penilaian Uji Keterbacaan	61
Tabel 3.10	Rentangan Skor Penilaian Uji Kepraktisan	62
Tabel 4.1	Kompetensi Inti Pembelajaran Kimia	67
Tabel 4.2	Kompetensi Dasar, Materi Pokok, dan Alokasi Waktu Pembelajaran Kimia	68
Tabel 4.3	Hasil Sebelum dan Setelah Revisi	81
Tabel 4.4	Hasil Validasi Isi	83
Tabel 4.5	Hasil Validasi Isi	84
Tabel 4.6	Hasil Validasi Media	85
Tabel 4.7	Hasil Uji Keterbacaan	86
Tabel 4.8	Hasil Uji Kepraktisan oleh Guru	89
Tabel 4.9	Hasil Uji Kepraktisan oleh Siswa	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

Gambar 2.1 Wadah Limbah Cair B3 Berdasarkan sifatnya 37
Gambar 2.2 Wadah Limbah Cair B3 Berdasarkan Karakteristiknya 38
Gambar 2.3 Bagan Kerangka Pengembangan 47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

Lampiran 01. Surat Pengantar Uji Coba Produk Skripsi 110
Lampiran 02. Surat Pengantar Uji Validasi Isi, Bahasa, dan Media..... 113
Lampiran 03. Surat Keterangan Penelitian di Sekolah SMA Negeri 1 Negara .. 117
Lampiran 04. Lembar Instrumen Uji Validasi Isi dan Bahasa..... 118
Lampiran 05. Lembar Instrumen Uji Validasi Media..... 123
Lampiran 06. Angket Keterbacaan Penuntun Praktikum Kimia..... 128
Lampiran 07. Angket Kepraktisan Penuntun Praktikum Kimia 131
Lampiran 08. Hasil Lembar Instrumen Uji Validasi Isi dan Bahasa 137
Lampiran 09. Hasil Lembar Instrumen Uji Validasi Media 147
Lampiran 10. Rekapitulasi Hasil Penilaian Uji Validasi Isi 159
Lampiran 11. Rekapitulasi Hasil Penilaian Uji Validasi Bahasa..... 162
Lampiran 12. Rekapitulasi Hasil Penilaian Uji Validasi Media 164
Lampiran 13. Rekapitulasi Hasil Penilaian Uji Keterbacaan oleh Siswa 167
Lampiran 14. Rekapitulasi Hasil Penilaian Uji Kepraktisan oleh Guru dan Siswa..... 170
Lampiran 15. Dokumentasi Kegiatan Penelitian 175
Lampiran 16. Buku Penuntun Praktikum Kimia SMA Kelas X Semester II Bermuatan SOP Penanganan Limbah Cair Sisa Praktikum 177