



## **Pengembangan dan Validasi Standar Operasional Prosedur Penggunaan Spray Booth dan Oven Pengecatan di Workshop Bodi dan Pengecatan Otomotif**

### ***Development and Validation of Standard Operating Procedures for Spray Booth and Painting Oven Operation in an Automotive Body and Paint Workshop***

Mhd. Azhari<sup>1\*</sup>, Donny Fernandez<sup>1</sup>, Nuzul Hidayat<sup>1</sup>, Muslim<sup>1</sup>

#### **Abstrak**

Workshop Bodi dan Pengecatan Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang belum memiliki Standar Operasional Prosedur (SOP) tertulis untuk penggunaan spray booth dan oven pengecatan sehingga risiko bahaya kerja dan kerusakan peralatan masih tinggi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan SOP penggunaan spray booth dan oven pengecatan yang valid, praktis, dan mendukung keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lingkungan workshop otomotif. Metode yang digunakan adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan model 4D (define, design, development, disseminate) yang melibatkan dua ahli sebagai validator dan 30 mahasiswa sebagai responden uji coba. Hasil validasi menunjukkan persentase kelayakan rata-rata 86,66% dengan kategori sangat layak, sedangkan uji praktikalitas pengguna menghasilkan persentase keseluruhan 87% pada aspek kejelasan, kegunaan, dan keterterapan. Temuan ini menunjukkan bahwa SOP yang dikembangkan mampu menjadi pedoman standar untuk mengurangi risiko kecelakaan, menjaga keberlanjutan peralatan, dan direplikasi pada peralatan sejenis di pendidikan vokasi teknik.

#### **Kata Kunci**

*Standar Operasional Prosedur; spray booth; oven pengecatan; keselamatan dan kesehatan kerja; model pengembangan 4D; penelitian pengembangan; pendidikan vokasi teknik.*

#### **Abstract**

*The Body and Painting Workshop of the Department of Automotive Engineering, Universitas Negeri Padang has no written standard operating procedures (SOPs) for the use of the spray booth and automotive painting oven, leaving high risks of occupational hazards and equipment damage. This study aimed to develop valid and practical SOPs for spray booth and painting oven operation that support occupational safety and health in an automotive workshop. A research and development design using the 4D model (define, design, development, disseminate) was employed, involving two experts as validators and 30 students as users. Expert validation yielded an average feasibility score of 86.66% (very feasible), while user practicality testing produced an overall score of 87% for clarity, usefulness, and applicability. These results indicate that the developed SOPs provide a standard guideline to reduce accidents, maintain equipment sustainability, and be replicated for similar equipment in technical and vocational education settings.*

#### **Keywords**

*standard operating procedures; spray booth; automotive painting oven; occupational safety and health; 4D development model; research and development; technical and vocational education.*

<sup>1</sup> *Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang  
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang Sumatera Barat, Indonesia*

*\* [ikjrazhari14@gmail.com](mailto:ikjrazhari14@gmail.com)*

*Dikirimkan: 24 Oktober 2025. Diterima: 16 November 2025. Diterbitkan: 28 November 2025.*



## PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), setiap tempat kerja wajib menerapkan sistem yang menjamin peningkatan derajat kesehatan dan keselamatan kerja, penurunan angka kecelakaan, serta peningkatan produktivitas. Peraturan ini memang tidak secara spesifik mengatur Standar Operasional Prosedur (SOP) pengecatan, namun memuat ketentuan dan pedoman yang dapat dijadikan acuan dalam penyusunan SOP pengecatan, khususnya terkait aspek keselamatan kerja dan standar kualitas [1].

Workshop bodi dan pengecatan kendaraan bermotor merupakan salah satu lingkungan kerja dengan potensi bahaya tinggi karena penggunaan bahan kimia berbahaya, seperti cat, thinner, dan pelarut organik lainnya yang dapat menimbulkan risiko kesehatan jangka pendek maupun jangka panjang bagi pekerja [2]. Pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lingkungan tersebut harus dilakukan secara sistematis, termasuk pada lembaga pendidikan yang memiliki bengkel praktik. Dosen, teknisi, dan mahasiswa berkewajiban menjaga K3; keselamatan kerja tidak cukup diwujudkan melalui spanduk atau poster, tetapi harus menjadi bagian dari budaya dan kebiasaan kerja sehari-hari. Kunci penerapannya adalah kesadaran terhadap risiko bahaya serta perilaku kerja yang sehat dan aman. Namun, kebiasaan ini sering kali diabaikan oleh praktikan di bengkel, sehingga pembiasaan bekerja secara selamat dan sehat perlu ditanamkan sejak awal [3].

Standar Operasional Prosedur (SOP) merupakan serangkaian instruksi tertulis yang mengatur tahapan suatu proses atau prosedur kerja untuk memastikan pekerjaan dilaksanakan secara aman, tidak menimbulkan dampak merugikan terhadap lingkungan, serta memenuhi ketentuan peraturan perundang-undangan dan persyaratan operasional maupun produksi [4]. Pada dasarnya, SOP berfungsi sebagai perangkat pengendali proses kerja yang bersifat tetap, rutin, dan baku, sehingga prosedur kerja terdokumentasi secara jelas dan dapat dijadikan acuan bagi seluruh pelaksana [5]. Selain itu, SOP juga menjadi standar dan prosedur yang digunakan sebagai acuan dalam bekerja sekaligus tolok ukur penilaian kinerja, baik di perusahaan swasta maupun instansi pemerintahan. Penerapan SOP yang konsisten memungkinkan evaluasi kesesuaian pelaksanaan pekerjaan dengan standar yang telah ditetapkan, sehingga mendukung pencapaian tujuan organisasi dan keberhasilan kinerja [6].

*Spray booth* merupakan ruang tertutup yang dirancang sebagai fasilitas pengecatan dengan sistem penyaringan udara untuk memastikan udara di dalam ruangan tetap bersih dan bebas debu, serta dilengkapi pengaturan suhu dan pencahayaan sesuai kebutuhan proses [7]. Tekanan, kebersihan, dan aliran udara di dalam *spray booth* diatur untuk mendukung kualitas hasil pengecatan dan mengurangi paparan bahan berbahaya bagi operator [8]. Ruang pengecatan ini antara lain digunakan untuk proses pengecatan dengan metode *powder coating*, sehingga keberadaan sistem filtrasi menjadi krusial. Sistem filtrasi, termasuk filtrasi berbasis air, berfungsi menyaring partikel cat yang tidak menempel pada permukaan benda kerja, sehingga mengurangi pencemaran lingkungan kerja dan paparan langsung terhadap operator [9].

Dalam proses pengecatan dengan teknik semprot (*spray*), terbentuk partikel-partikel cat berukuran halus yang melayang di udara. Tanpa penggunaan masker dan alat pelindung diri yang memadai, partikel tersebut dapat menimbulkan gangguan sistem pernapasan dan mengganggu kenyamanan maupun fungsi penglihatan operator. *Spray booth*, dalam konteks ini, merupakan area utama proses atomisasi cat sehingga pengendalian aliran udara dan pembuangan partikel menjadi aspek yang sangat penting untuk menjamin keselamatan dan kualitas hasil kerja [10].

Penggunaan *spray booth* dan bahan kimia terkait tetap mengandung berbagai risiko. Bahan kimia dalam cat dan thinner, seperti *xylene* dan *acetone*, dapat menyebabkan gangguan sistem

pernapasan, saraf, dan peredaran darah; beberapa di antaranya bersifat karsinogenik atau neurotoksik dengan gejala mulai dari pusing, sakit kepala, dan mual hingga risiko jangka panjang berupa kerusakan hati, ginjal, dan gangguan memori [11]. Selain itu, oven pengecatan yang tidak terjaga kebersihannya rentan memicu kebakaran akibat akumulasi uap bahan mudah terbakar pada kondisi suhu tinggi. Risiko luka bakar pada pengguna juga dapat terjadi apabila terjadi kontak langsung dengan elemen pemanas atau bagian oven yang bersuhu tinggi, meskipun tingkat risikonya relatif lebih rendah [12].

Berangkat dari tingginya potensi bahaya di workshop bodi dan pengecatan serta ketiadaan SOP tertulis yang secara khusus mengatur penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan, penelitian ini bertujuan untuk menyusun SOP penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan di Workshop Bodi dan Pengecatan Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang sebagai upaya peningkatan keselamatan kerja dan efektivitas proses pembelajaran praktik.

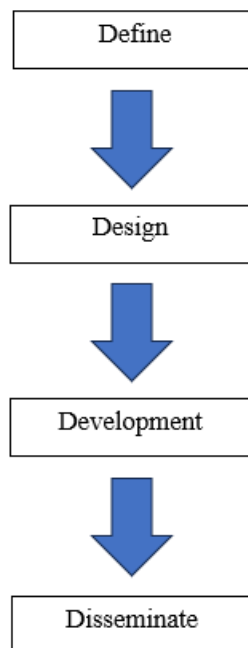
### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan menghasilkan suatu produk berupa Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan, serta menguji tingkat keefektifan dan kelayakan produk tersebut [13]. Penelitian pengembangan tidak hanya berfokus pada perancangan produk, tetapi juga pada pengujian dan penyempurnaan produk secara berulang agar layak diterapkan dalam konteks nyata.

Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, yang terdiri atas empat tahap utama, yaitu *Define, Design, Development, dan Disseminate*, seperti ditunjukkan pada Gambar 1 [14]. Model ini memberikan kerangka kerja yang sistematis sehingga proses pengembangan produk menjadi lebih terarah, teruji, dan aplikatif.

Penelitian dilaksanakan di Workshop Bodi dan Pengecatan Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang. Subjek penelitian meliputi ahli/validator yang menilai kelayakan SOP dan mahasiswa yang menjadi pengguna *spray booth* dan oven pengecatan. Mahasiswa dipilih sebagai responden menggunakan teknik *purposive sampling* karena mereka merupakan pengguna langsung fasilitas tersebut dalam kegiatan praktikum.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan meliputi: (1) lembar observasi kondisi awal workshop dan pelaksanaan praktikum, (2) pedoman wawancara untuk menggali kebutuhan SOP dari dosen, teknisi, dan mahasiswa, (3) lembar validasi ahli untuk menilai kelayakan isi dan format SOP, serta (4) angket respon mahasiswa untuk menilai kejelasan, kemudahan penggunaan, dan keterterapan SOP dalam kegiatan praktik.



Gambar 1. Tahapan Model 4D

Tahapan pelaksanaan penelitian mengikuti alur model 4D sebagai berikut.

### **Tahap *Define***

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi langsung di Workshop Bodi dan Pengecatan serta wawancara dengan dosen, teknisi, dan mahasiswa. Kegiatan ini bertujuan mengidentifikasi kondisi awal penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan, potensi bahaya, kendala pelaksanaan praktikum, serta ketiadaan SOP tertulis yang mengatur penggunaan peralatan. Hasil analisis kebutuhan menjadi dasar perumusan tujuan pengembangan SOP dan spesifikasi produk yang akan disusun.

### **Tahap *Design***

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, disusun rancangan awal SOP penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan. Pada tahap ini ditetapkan struktur dan komponen SOP yang mencakup identitas, tujuan, ruang lingkup, definisi operasional, uraian prosedur kerja, aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3), serta penutup. Selain itu, pada tahap ini juga dirancang instrumen penelitian berupa lembar observasi, pedoman wawancara, lembar validasi ahli, dan angket respon mahasiswa. Produk tahap ini adalah draf SOP beserta perangkat instrumennya yang siap diuji pada tahap berikutnya.

### **Tahap *Development***

Tahap ini berfokus pada pengujian dan penyempurnaan draf SOP. Pertama, draf SOP divalidasi oleh ahli/validator yang memiliki kompetensi di bidang teknik otomotif dan keselamatan kerja. Penilaian meliputi aspek kelayakan isi, sistematika penyajian, bahasa, dan kesesuaian dengan prinsip K3. Masukan dari validator digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan SOP. Selanjutnya, SOP yang telah direvisi diujicobakan secara terbatas kepada mahasiswa yang menggunakan *spray booth* dan oven pengecatan dalam kegiatan praktikum. Mahasiswa diminta menerapkan SOP dalam praktik dan mengisi angket untuk menilai kejelasan langkah kerja, kemudahan penerapan, serta kebermanfaatan SOP dalam meningkatkan keselamatan dan keteraturan kerja.

### **Tahap Disseminate**

Setelah dinyatakan layak berdasarkan hasil validasi ahli dan uji coba pengguna, SOP difinalisasi dan disebarluaskan. Pada tahap ini, SOP dicetak dan ditempel di area strategis di Workshop Bodi dan Pengecatan serta didistribusikan kepada dosen, teknisi, dan mahasiswa sebagai pedoman resmi dalam penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan. Tahap ini juga mencakup sosialisasi penggunaan SOP dalam kegiatan praktikum agar implementasi di lapangan berjalan konsisten.

Selanjutnya, data yang diperoleh dari lembar validasi ahli dan angket respon mahasiswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase skor tiap aspek penilaian. Persentase tersebut kemudian dikonversi ke dalam kategori kelayakan (misalnya sangat layak, layak, cukup layak) untuk menentukan tingkat kelayakan dan kepraktisan SOP yang dikembangkan. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam menyimpulkan apakah SOP penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan siap diterapkan secara luas di Workshop Bodi dan Pengecatan Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Tahap Define**

Hasil observasi di Workshop Bodi dan Pengecatan Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang menunjukkan bahwa *spray booth* dan oven pengecatan yang baru dibuat belum dilengkapi dengan SOP tertulis sebagai pedoman penggunaan. Wawancara dengan teknisi workshop mengonfirmasi beberapa permasalahan pokok sebagai berikut:

1. Sering terjadi kerusakan peralatan akibat penggunaan yang tidak mengikuti prosedur yang benar.
2. Mahasiswa cenderung mengabaikan aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) saat menggunakan *spray booth* dan oven pengecatan.
3. Belum tersedia SOP tertulis yang secara spesifik mengatur penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan.
4. Peralatan yang baru dibuat oleh mahasiswa teknik otomotif memerlukan SOP agar dapat digunakan secara berkelanjutan dan memiliki umur pakai yang lebih panjang.

Temuan pada tahap *Define* tersebut menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk menyusun SOP penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan sebagai pedoman standar dalam kegiatan praktikum di workshop.

### **Tahap Design**

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, disusun struktur SOP yang terdiri atas: identitas SOP, judul SOP, tujuan, ruang lingkup, definisi, prosedur kerja alat, keselamatan dan kesehatan kerja, serta penutup. Pada tahap *Design* ini juga dikembangkan instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli dan angket responden yang kemudian digunakan pada tahap pengembangan.

SOP penggunaan *spray booth* dirancang untuk memberikan pedoman operasional kepada mahasiswa, teknisi, dan dosen agar proses pengecatan berlangsung aman, tertib, dan efisien. *Spray booth* didefinisikan sebagai ruang pengecatan tertutup yang tekanan, kebersihan, dan aliran udaranya dikendalikan. Prosedur kerja mencakup:


1. Tahap persiapan: mahasiswa mengisi formulir peminjaman, teknisi memeriksa kondisi alat, dan mahasiswa diwajibkan membaca SOP sebelum kegiatan dimulai.
2. Tahap pengoperasian: *spray booth* dipastikan dalam keadaan bersih, sumber listrik disambungkan, indikator posisi ON diperiksa, kemudian saklar pompa air serta saklar *spray booth* 1 atau 2 diaktifkan sesuai kebutuhan penggunaan.

3. Tahap setelah penggunaan: seluruh saklar dimatikan, sambungan listrik dicabut, *spray booth* dibersihkan, teknisi melakukan pemeriksaan akhir, dan penggunaan alat didokumentasikan dalam *logbook*.

Aspek K3 dalam SOP *spray booth* menekankan kewajiban penggunaan alat pelindung diri (APD) lengkap, larangan membawa sumber api, pentingnya ventilasi yang memadai, larangan mengoperasikan alat dengan tangan basah, serta kesiapsiagaan operator untuk menekan tombol *emergency stop* apabila terjadi korsleting atau kebakaran.

SOP oven pengecatan disusun dengan struktur dan pendekatan yang sejalan. Prosedur dimulai dari pengisian formulir peminjaman alat, pemeriksaan kondisi oven oleh teknisi, serta pembacaan SOP oleh mahasiswa. Benda kerja kemudian dimasukkan ke dalam oven, sumber listrik diaktifkan, saklar elemen pemanas, lampu, kipas, dan *humidity* dinyalakan, serta suhu dan kelembapan diatur melalui panel kontrol sesuai kebutuhan proses pengeringan. Setelah proses selesai, oven dimatikan sesuai urutan yang ditetapkan, dibiarkan hingga suhu menurun, dibersihkan, dicatat dalam *logbook*, dan setiap indikasi kerusakan segera dilaporkan kepada teknisi.

Pada aspek keselamatan, SOP oven pengecatan mengatur kewajiban penggunaan APD, larangan mengoperasikan alat dengan tangan basah, larangan membuka pintu oven dalam keadaan masih panas, serta penggunaan tombol *emergency stop* sebagai tindakan darurat. Dengan mengikuti keseluruhan prosedur ini, diharapkan proses pengecatan dan pengeringan cat berjalan optimal, aman, efisien, dan mampu menjaga keberlangsungan fungsi peralatan workshop. [Gambar 2](#) menggambarkan identitas SOP yang akan digunakan.

	<b>Departemen Teknik Otomotif</b> <b>Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang</b>	No Dokumen	SOP/FT/AKD/xx x
		Tanggal Berlaku	
	<b>SOP PENGGUNAAN SPRAY BOOTH DAN OVEN PENGECATAN</b>	Tanggal Revisi	0
		Halaman	

Gambar 2. Identitas SOP

### Tahap Development

Pada tahap *Development*, SOP yang telah disusun divalidasi oleh dua orang validator yang memiliki kompetensi di bidang teknik otomotif dan K3. Hasil validasi disajikan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Hasil Validasi SOP

NO	Validator	Jawaban									Skor	Skor max	Persebtase Kelayakan(%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	1	5	4	5	4	4	4	4	5	5	40	45	88,88%
2	2	4	5	5	4	3	4	4	4	5	38	45	84,44%
SKOR												90	
Presentase Akhir (%)													86,66%
Tingkat Kelayakan													Sangat Layak

Sebagaimana terlihat pada [Tabel 1](#), validator pertama memberikan skor 40 dari skor maksimum 45 dengan persentase kelayakan 88.88%, sedangkan validator kedua memberikan skor 38 dari skor maksimum 45 dengan persentase kelayakan 84.44%. Total skor yang diperoleh adalah 90 dari skor maksimum 90, sehingga persentase kelayakan rata-rata mencapai 86.66% dan dikategorikan “sangat layak”. Hasil ini menunjukkan bahwa SOP penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan dinilai telah memenuhi kriteria kelayakan isi, sistematika, dan kesesuaian dengan prinsip K3.

Setelah proses validasi ahli, SOP diujicobakan kepada 30 mahasiswa pengguna *spray booth* dan oven pengecatan yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Tujuan uji coba ini adalah untuk menilai aspek praktikalitas SOP dari sudut pandang pengguna. Hasil uji praktikalitas dirangkum dalam [Tabel 2](#).

*Tabel 2. Hasil Uji Praktikalitas*

No.	Aspek Penilaian	Rata-Rata	Total	(%)
1.	Kejelasan isi SOP	26,2	787	87%
2.	Kegunaan SOP	25,9	777	86%
3.	Keterterapan SOP	34,4	1031	86%
Keseluruhan		86,5	2.595	87%

[Tabel 2](#) menunjukkan bahwa aspek kejelasan isi SOP memperoleh skor rata-rata 26.2 dengan total skor 787 dan persentase 87%. Aspek kegunaan SOP memperoleh skor rata-rata 25.9 dengan total skor 777 dan persentase 86%. Aspek keterterapan SOP memperoleh skor rata-rata 34.4 dengan total skor 1,031 dan persentase 86%. Secara keseluruhan, SOP memperoleh persentase rata-rata 87% dengan kategori “sangat praktis”.

Persentase yang tinggi pada ketiga aspek tersebut mengindikasikan bahwa mahasiswa sebagai pengguna dapat memahami isi SOP, merasakan manfaatnya sebagai pedoman kerja, serta mampu menerapkannya dalam praktik penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan. Dengan demikian, SOP yang dikembangkan tidak hanya layak secara teoritis berdasarkan penilaian ahli, tetapi juga praktis dan aplikatif berdasarkan pengalaman langsung pengguna di lapangan.

### **Tahap Disseminate**

Pada tahap *Disseminate*, SOP yang telah dinyatakan sangat layak dan sangat praktis kemudian disebarluaskan kepada seluruh pengguna *spray booth* dan oven pengecatan di Workshop Bodi dan Pengecatan Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang. SOP dicetak dalam bentuk dokumen dan ditempelkan pada area-area strategis di workshop, serta didistribusikan kepada dosen, teknisi, dan mahasiswa sebagai pedoman kerja resmi. Penyebarluasan ini bertujuan memastikan bahwa seluruh kegiatan praktikum yang melibatkan *spray booth* dan oven pengecatan dilaksanakan secara konsisten sesuai prosedur yang aman, tertib, dan standar.

### **Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan di Workshop Bodi dan Pengecatan Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang dengan memanfaatkan model pengembangan 4D (*Define, Design, Development, dan Disseminate*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan. Pemilihan model 4D memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara bertahap dan sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga implementasi SOP di lapangan. Pembahasan berikut menguraikan makna temuan pada setiap tahapan pengembangan serta implikasinya bagi peningkatan keselamatan dan kualitas praktik pembelajaran.

### **Tahap *Define*: Urgensi Penyusunan SOP**

Temuan pada tahap *Define* memperlihatkan adanya kesenjangan yang nyata antara potensi bahaya di workshop dengan ketersediaan dokumen pengendalian risiko. Ketiadaan SOP tertulis pada penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan, disertai seringnya kerusakan peralatan dan perilaku mahasiswa yang cenderung mengabaikan aspek K3, menunjukkan bahwa sistem pengelolaan keselamatan kerja belum terstruktur dengan baik. Kondisi ini berpotensi menurunkan umur pakai peralatan dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja maupun gangguan kesehatan akibat paparan bahan kimia.

Secara konseptual, temuan ini menguatkan bahwa penerapan Sistem Manajemen K3 sebagaimana diamanatkan dalam regulasi hanya dapat berjalan efektif apabila didukung oleh perangkat prosedural yang jelas dan terdokumentasi. Dengan demikian, hasil tahap *Define* tidak hanya menjadi dasar teknis penyusunan SOP, tetapi juga menegaskan urgensi SOP sebagai instrumen kunci dalam membangun budaya keselamatan di lingkungan pendidikan vokasi.

### **Tahap *Design*: Struktur SOP sebagai Instrumen Pengendalian Risiko**

Pada tahap *Design*, SOP dirancang dengan struktur yang mencakup identitas, tujuan, ruang lingkup, definisi, prosedur kerja, aspek K3, dan penutup. Pembagian prosedur kerja ke dalam tahapan persiapan, pengoperasian, dan perawatan setelah penggunaan mencerminkan upaya untuk menghadirkan alur kerja yang mudah diikuti sekaligus sesuai dengan prinsip pengendalian risiko.

Penekanan terhadap kewajiban penggunaan APD, larangan membawa sumber api, dan prosedur penanganan darurat melalui tombol *emergency stop* menunjukkan bahwa SOP tidak hanya mengatur aspek teknis pengoperasian alat, tetapi juga mengintegrasikan dimensi keselamatan sebagai bagian inheren dari proses kerja. Penyertaan kewajiban pengisian formulir peminjaman dan pencatatan pada *logbook* memperkuat fungsi SOP sebagai instrumen administrasi yang memungkinkan penelusuran riwayat penggunaan alat dan potensi kerusakan.

Dari perspektif pembelajaran, desain SOP yang sistematis dan dilengkapi ilustrasi visual membantu mahasiswa memahami hubungan antara tindakan operasional, potensi bahaya, dan konsekuensi keselamatan. Dengan demikian, SOP berfungsi ganda: sebagai pedoman teknis dan sebagai media edukasi K3 di lingkungan bengkel.

### **Tahap *Development*: Kelayakan dan Praktikalitas SOP**

Tahap *Development* memberikan gambaran mengenai kualitas produk yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli dan pengalaman pengguna. Hasil validasi dua orang validator menunjukkan bahwa SOP memperoleh persentase kelayakan akhir sebesar 86,66% dengan kategori "sangat layak" (Tabel 1). Nilai 88,88% dari validator pertama dan 84,44% dari validator kedua menunjukkan konsistensi penilaian bahwa isi, sistematika, dan aspek kebahasaan SOP telah memenuhi standar kelayakan untuk diimplementasikan.

Secara metodologis, tingkat kelayakan yang tinggi ini mengindikasikan bahwa proses perancangan SOP telah berhasil mengakomodasi prinsip-prinsip dasar pengembangan instrumen, seperti kejelasan tujuan, kesesuaian isi dengan kebutuhan lapangan, dan keterbacaan bahasa. Artinya, SOP tidak hanya relevan dengan konteks workshop, tetapi juga telah melewati proses pengujian substansi oleh pihak yang kompeten di bidangnya.

Uji praktikalitas yang melibatkan 30 mahasiswa sebagai pengguna memberikan dimensi tambahan mengenai seberapa jauh SOP dapat digunakan secara efektif dalam situasi nyata. Hasil uji coba menunjukkan bahwa aspek kejelasan isi SOP memperoleh persentase 87%, aspek kegunaan 86%, dan aspek keterterapan 86%, dengan persentase keseluruhan 87% (Tabel 2). Persentase yang relatif tinggi dan konsisten antar-aspek ini mengindikasikan bahwa SOP tidak

hanya dipahami dengan baik, tetapi juga dirasakan bermanfaat dan dapat diaplikasikan secara faktual dalam praktik.

Secara pedagogis, nilai kejelasan 87% menunjukkan bahwa mahasiswa mampu mengikuti langkah-langkah prosedur tanpa mengalami kebingungan yang berarti. Hal ini penting karena kejelasan instruksi berhubungan langsung dengan penurunan kemungkinan kesalahan prosedural yang dapat berdampak pada keselamatan, kualitas hasil pengecatan, maupun umur pakai alat. Sementara itu, tingginya nilai kegunaan dan keterterapan menunjukkan bahwa SOP berhasil menjawab kebutuhan pengguna terhadap pedoman yang realistis, tidak terlalu rumit, dan sesuai dengan kondisi fasilitas bengkel.

Dengan demikian, kombinasi antara kelayakan tinggi dari validator dan praktikalitas tinggi dari pengguna memperkuat posisi SOP sebagai produk pengembangan yang tidak hanya kuat secara konseptual, tetapi juga efektif secara operasional.

### **Tahap *Disseminate*: Implementasi dan Potensi Pengembangan Lanjutan**

Pada tahap *Disseminate*, SOP disebarluaskan melalui pencetakan dokumen dan penempelan di area strategis workshop, serta distribusi kepada dosen, teknisi, dan mahasiswa. Langkah ini memastikan bahwa SOP mudah diakses dan menjadi rujukan bersama dalam setiap kegiatan praktikum. Implementasi SOP di lingkungan nyata merupakan fase penting untuk mengubah prosedur tertulis menjadi praktik sehari-hari, sehingga berkontribusi terhadap pembentukan budaya kerja yang aman dan tertib.

Keberhasilan tahap penyebarluasan ini membuka peluang integrasi teknologi dalam pengelolaan SOP, misalnya melalui pemanfaatan *QR code* yang terhubung dengan dokumen digital SOP pengoperasian peralatan laboratorium [15]. Integrasi tersebut berpotensi meningkatkan kemudahan akses, memfasilitasi pembaruan konten secara berkala, serta mendukung monitoring implementasi SOP dalam jangka panjang.

### **Implikasi Penelitian**

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan SOP berbasis model 4D mampu menghasilkan dokumen prosedural yang sangat layak dan sangat praktis untuk diterapkan di workshop bodi dan pengecatan. Implikasi praktisnya, SOP yang dihasilkan dapat:

1. Menjadi pedoman baku dalam penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan, sehingga mengurangi kerusakan peralatan dan risiko kecelakaan kerja.
2. Memperkuat pendidikan K3 di lingkungan pendidikan vokasi melalui integrasi aspek keselamatan ke dalam setiap tahapan prosedur kerja.
3. Menjadi model pengembangan SOP bagi peralatan lain di bengkel otomotif maupun laboratorium sejenis, dengan penyesuaian terhadap karakteristik alat dan risiko yang dihadapi.

Secara teoretis, penelitian ini menegaskan relevansi model 4D dalam pengembangan SOP dan instrumen keselamatan kerja di lingkungan pendidikan teknis. Tingkat kelayakan dan praktikalitas yang tinggi menunjukkan bahwa pendekatan bertahap, mulai dari analisis kebutuhan hingga penyebarluasan, efektif untuk menghasilkan produk yang sekaligus sah secara substansi dan fungsional di lapangan.

Temuan-temuan tersebut menjadi landasan bagi penelitian lanjutan, misalnya evaluasi dampak penerapan SOP terhadap penurunan angka insiden kecelakaan, peningkatan kepatuhan K3 mahasiswa, atau pengembangan SOP versi digital yang terintegrasi dengan sistem manajemen laboratorium. Dengan demikian, penelitian ini tidak berhenti pada penyusunan dokumen SOP, tetapi berkontribusi pada pengembangan praktik keselamatan kerja yang berkelanjutan di lingkungan pendidikan vokasi.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan di Workshop Bodi dan Pengecatan Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang dengan menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Development, dan Disseminate*). SOP yang dihasilkan mencakup komponen identitas dokumen, tujuan, ruang lingkup, definisi operasional, prosedur kerja (persiapan, pengoperasian, dan perawatan), aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3), serta penutup, yang disusun secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan lapangan. Hasil validasi dua orang ahli menunjukkan persentase kelayakan rata-rata sebesar 86,66% dengan kategori sangat layak, sedangkan uji praktikalitas terhadap 30 mahasiswa pengguna menghasilkan persentase keseluruhan 87% (kejelasan isi 87%, kegunaan 86%, dan keterterapan 86%), yang mengindikasikan bahwa SOP mudah dipahami, bermanfaat, dan dapat diterapkan dalam praktik. Dengan demikian, SOP yang dikembangkan terbukti valid, komprehensif, dan aplikatif dalam meningkatkan keselamatan kerja, efisiensi operasional, serta keberlanjutan penggunaan *spray booth* dan oven pengecatan di lingkungan workshop.

### Saran

SOP yang telah dikembangkan disarankan untuk diimplementasikan secara konsisten melalui sosialisasi, pelatihan, dan pengawasan berkala kepada dosen, teknisi, dan mahasiswa, serta dijadikan acuan dalam penyusunan SOP pada peralatan lain di workshop otomotif maupun di lembaga pendidikan vokasi sejenis. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan SOP ini ke dalam format digital yang terintegrasi dengan *learning management system* atau pemanfaatan *QR code* agar akses, pembaruan, dan pemantauan implementasi menjadi lebih efektif. Selain itu, studi lanjutan perlu mengkaji dampak penerapan SOP terhadap penurunan insiden kecelakaan kerja, peningkatan kepatuhan K3, kualitas hasil pengecatan, dan capaian kompetensi mahasiswa secara kuantitatif, sehingga kontribusi SOP terhadap manajemen keselamatan dan pengelolaan fasilitas praktik di bidang otomotif dapat terukur secara lebih komprehensif.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Pradipta, "Peraturan Pemerintah ini tidak secara spesifik mengatur SOP (Standar Operasional Prosedur) pengecatan, vol. 7, no. 2, pp. 57–77, 2021.
- [2] Arina 'arofatuz Zakiyah, Denny Ardyanto, Mohammad Zainal Fatah, and Meirina Ernawati, "Identifikasi Bahaya Proses Blasting dan Painting di Perusahaan Fabrikasi Menggunakan Job Hazard Analysis (JHA)," *INSOLOGI. Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 186–198, 2024, doi: 10.55123/insologi.v3i2.3422.
- [3] N. Hidayat and I. Wahyuni, "Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik UNY," pp. 51–66 2020t.
- [4] W. S. Fauziah and M. H. Ashari, "Pendampingan dalam Implementasi Standar Operasional Prosedur ( SOP ) dan Program Accurate dalam Pencatatan Penjualan kepada Karyawan CV . Duta Survey Indonesia," vol. 2, no. 1, pp. 42–47, 2024.
- [5] M. Waruwu, "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan," *J. Ilm. Profesi Pendidik.*, vol. 9, no. 2, pp. 1220–1230, 2024, doi: 10.29303/jipp.v9i2.2141.
- [6] K. G. Tileng, A. S. Paramita, R. Tanamal, and Y. S. Soekamto, "Workshop Pengenalan Sistem Informasi dan Implementasi SOP Pada Siswa-Siswi SMA Rajawali Makassar," *Abdifomatika J. Pengabd. Masy. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 34–40, 2021, doi: 10.25008/abdifomatika.v1i1.131.

- [7] R. Nauval *et al.*, “Analisis Perbandingan Hasil Pengecatan Pada Ruang Terbuka Dan Dalam Ruang ( Spray Booth ) Comparative Analysis Of Painting Results In Open Spaces ( Out Door ) and Indoor ( Spray Booth ),” no. September 2024, pp. 657–668, 2025.
- [8] A. Mahmudi, “Perancangan Desain Ruang Pengecatan (Spray Booth) Bengkel Lor Ndeso Autobody Repair and Painting,” vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 2021.
- [9] S. P. Collins *et al.*, “Optimalisasi Penggunaan Mesin Flow Coater Untuk Proses Pengecatan Pada Kabinet Piano,” pp. 167–186, 2021.
- [10] N. Islahudin, “Teknologi Proses Pengecatan Menggunakan Sistem Atomisasi Pada Produk Berbahan Plastik Di Industri Perakitan Sepedamotor,” *SINTEK J. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 13, no. 1, p. 15, 2019, doi: 10.24853/sintek.13.1.15-25.
- [11] J. S. Mandiri, E. Nur, B. Muslim, and E. Zicof, “Risiko Paparan Bahan Pencemar Terhadap Pekerja Pengecatan Mobil di PT . Steelindo Motor Kota Padang,” vol. 16, no. 1, pp. 105–114, 2021.
- [12] A. R. Garcia, S. B. Filipe, C. Fernandes, C. Estevão, and G. Ramos, “Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hirarc Di Pt.Real Lustrum,” 2023.
- [13] Fayrus and A. Slamet, *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*. 2022.
- [14] A. Sahgal, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Model Bruner Menggunakan Macromedia Flash Berkonteks Budaya Lokal Pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas 8 SMP,” *Вестник Росздравнадзора*, vol. 4, no. 1, pp. 9–15, 2024.
- [15] J. Pendidikan *et al.*, “Penerapan Model 4D Dalam Pengembangan Video Pembelajaran Pada Keterampilan Mengelola Kelas,” vol. 01, no. 08, pp. 495–505, 2023.

Halaman ini sengaja di kosongkan.