INOVASI ALAT SPEED UNTUK PERAWATAN RUTIN ALAT PELINDUNG DIRI

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat lulus Pendidikan
Program Studi Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan
Program Diploma Tiga

Oleh:

M.FADLI

NIT : 55232210015

PROGRAM STUDI PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN PENERBANGAN PROGRAM DIPLOMA TIGA

POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG

JULI 2025

INOVASI ALAT SPEED UNTUK PERAWATAN RUTIN ALAT PELINDUNG DIRI

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat lulus Pendidikan
Program Studi Penyelamatan dan Pemadam KebakaranPenerbangan
Program Diploma Tiga

Oleh:

M.FADLI

NIT : 55232210015

PROGRAM STUDI PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN PENERBANGAN PROGRAM DIPLOMA TIGA

POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG

JULI 2025

ABSTRAK

INOVASI ALAT SPEED UNTUK PERAWATAN RUTIN ALAT PELINDUNG DIRI

Oleh :
M.FADLI
NIT : 55232210015

PROGRAM STUDI PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN PENERBANGAN
PROGRAM DIPLOMA TIGA

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan komponen vital bagi personel *Airport Rescue and Fire Fighting* (ARFF) dalam menjalankan tugas penyelamatan dan pemadaman kebakaran. Namun, proses perawatan APD, khususnya pengeringan, masih dilakukan secara manual dan sangat bergantung pada cuaca. Hal ini menyebabkan potensi kerusakan material, pertumbuhan mikroorganisme, dan penurunan efektivitas proteksi APD. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan inovasi alat bernama SPEED (Sistem Pengering APD Efektif Efisien dan Daya) untuk mempercepat proses pengeringan serta meningkatkan higienitas APD. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan model ADDIE yang meliputi tahapan *Analysis, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation*. Penelitian dilakukan melalui observasi, wawancara, dan validasi ahli di Unit ARFF Bandara Internasional Yogyakarta Kulon Progo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat SPEED bekerja efektif dengan memanfaatkan kombinasi pemanas, *exhaust fan*, dan sinar UV-C, serta dilengkapi pengatur suhu Rex C-100 dan timer H3CR-A8. Validasi dari ahli materi dan akademisi menghasilkan skor 100% dengan kategori "Sangat Layak". Selain itu, pengujian menunjukkan bahwa alat mampu mengeringkan APD lebih cepat dibandingkan pengeringan dengan sinar matahari. Inovasi ini dinilai mampu meningkatkan efisiensi perawatan APD, mempercepat ketersediaan perlengkapan siap pakai, dan mengurangi risiko kesehatan akibat APD lembap. Oleh karena itu, alat SPEED menjadi solusi praktis dan aplikatif dalam menunjang keselamatan kerja personel ARFF.

Kata Kunci: APD, ARFF, Pengeringan, Inovasi, SPEED

ABSTRACT

SPEED TOOL INNOVATION FOR ROUTINE MAINTENANCE OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

By :
M.FADLI
NIT : 55232210015

PROGRAM OF STUDY AVIATION FIRE AND RESCUE
PROGRAM DIPLOMA THREE

Personal Protective Equipment (PPE) is a vital component for Airport Rescue and Fire Fighting (ARFF) personnel during rescue and firefighting operations. However, PPE maintenance—particularly the drying process—is still conducted manually and heavily dependent on weather conditions. This leads to potential material degradation, microbial growth, and reduced protective effectiveness. To address these issues, this study aimed to develop an innovative tool called SPEED (Efficient and Powerful PPE Drying System) to accelerate drying time and enhance hygiene. The research applied a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, consisting of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. Data were collected through observation, interviews, and expert validation at the ARFF Unit of Yogyakarta International Airport. The results showed that SPEED operates effectively by combining heating elements, an exhaust fan, and UV-C light, supported by a Rex C-100 temperature controller and H3CR-A8 timer. Expert validation from both field practitioners and academics resulted in a 100% score with the "Highly Feasible" category. Additionally, testing indicated that SPEED significantly reduced drying time compared to conventional sun drying. This innovation not only improves PPE maintenance efficiency and readiness but also minimizes health risks associated with damp PPE. Therefore, SPEED is a practical and applicable solution to support occupational safety and enhance operational preparedness for ARFF personnel.

Keywords: PPE, ARFF, Drying System, Innovation, SPEED

PENGESAHAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR : "INOVASI ALAT SPEED UNTUK PERAWATAN RUTIN ALAT PELINDUNG DIRI" telah diperiksa dan disetujui untuk diuji sebagai salah satu syarat lulus pendidikan Program Studi Penyelamatan dan Pemadaman Kebakaran Penerbangan Program Diploma Tiga Angkatan ke–3, Politeknik Penerbangan Palembang-Palembang.

Nama : M. FADLI
NIT : 55232210015

PEMBIMBING I	PEMBIMBING II
THURSINA ANDAYANI, M.Sc.	WAHYUDI SAPUTRA, S.Si. T., M. T.
Penata Muda Tingkat I (III/b)	Pembina (IV/a)
NIP.19860703 202203 2 002	NIP.19750621 199803 1 002

KETUA PROGRAM STUDI

SUTIYO, S.Sos., M.Si.
Pembina (IV/a)
NIP.19681011 199112 1 001

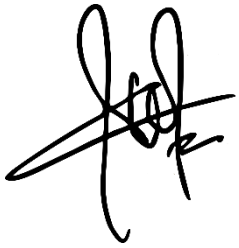
PENGESAHAN PENGUJI

TUGAS AKHIR : "INOVASI ALAT SPEED UNTUK PERAWATAN RUTIN ALAT PELINDUNG DIRI" telah dipertahankan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan Program Diploma Tiga Politeknik Penerbangan Palembang. Tugas Akhir ini telah dinyatakan LULUS Program Diploma Tiga pada tanggal 16 Juli 2025.

KETUA

Dr. SUNARDI, S.T., M.Pd., MT.
Penata Tingkat 1 (III/d)
NIP.19720217 199501 1 001

SEKRETARIS



THURSINA ANDAYANI, M.Sc.
Penata Muda Tingkat I (III/b)
NIP.19860703 202203 2 002

ANGGOTA

YAYUK SUPRIHARTINI, S.Si.T., M.A.
Penata Tingkat 1 (III/d)
NIP.19830725 200812 2 001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Fadli

NIT : 55232210015

Program Studi : Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan
Program Diploma Tiga

Menyatakan bahwa TUGAS AKHIR berjudul "INOVASI ALAT SPEED UNTUK PERAWATAN RUTIN ALAT PELINDUNG DIRI" merupakan karya asli saya bukan merupakan hasil plagiarisme. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik dari Politeknik Penerbangan Palembang. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 16 Juli 2025
Yang Membuat Pernyataan

M. Fadli
NIT. 55232210015

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Diploma Tiga yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Politeknik Penerbangan Palembang, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Politeknik Penerbangan Palembang. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut : Fadli, M. (2025) : INOVASI ALAT SPEED UNTUK PERAWATAN RUTIN ALAT PELINDUNG DIRI, Tugas Akhir Program Diploma Diploma Tiga, Politeknik Penerbangan Palembang.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Tugas Akhir haruslah seizin Ketua Program Studi Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan, Politeknik Penerbangan Palembang.

PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.

Tepat sebelum lembar ini dituliskan, peneliti telah menyelesaikan puluhan halaman pada tugas akhir ini dengan seluruh sel saraf yang ada pada otak peneliti, maka izinkan peneliti menyelesaikan empat paragraph di akhir lembaran ini dari dasar lubuk hati yang paling dalam yang ada di hati peneliti.

Tugas Akhir ini peneliti persembahkan kepada:

1. Ibunda tercinta Nurfadillah yang 23 Tahun lalu telah sudi bertaruh nyawa dan segenap tenaga hanya agar peneliti dapat terlahir di dunia ini, lalu bersama keikhlasan dan kesabaran membesarkan peneliti dalam doa yang tak pernah terlupa disetiap sujudnya, serta dengan genggaman yang selalu melindungi peneliti sebagai anak kecilnya.
2. Kepada Ayahanda Ahmad Darmawan, S.Sos, yang selalu berkorban menuruti kemauan peneliti, mendukung, serta mendoakan peneliti, yang paling tau perjuangan peneliti untuk sampai dititik ini, maka peneliti persembahkan gelar pertama ini seutuhnya untuk ayahanda tercinta membuktikan bahwa komitmen peneliti untuk selalu membahagiakan, mengangkat derajat, serta menjadi anak yang selalu berbakti kepada orangtuanya, yang meyakinkan ayah bahwa peneliti akan selalu ada untuk ayah sampai akhir hayat nanti.
3. Untuk adik saya tersayang Putri Meilinda sari, yang selalu menemani peneliti, menjadi teman perjalanan peneliti sampai saat ini, yang mengerti peneliti walaupun lebih banyak peneliti yang harus mengerti, yang paling tau rasa sedih serta bahagianya peneliti untuk bisa sampai di titik ini, peneliti akan selalu menjadi bukti bahwa perjuangan dan kasih saying itu nyata.
4. Juga kepada wanita yang akan membersamai peneliti nantinya, tugas akhir ini adalah bagian dari pertanggungjawaban peneliti atas nama masa depan (kita).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan hidayahNya, Tugas Akhir yang berjudul "Inovasi Alat SPEED Untuk Perawatan Rutin Alat Pelindung Diri" ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyelesaian Tugas Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu prasyarat kelulusan dalam menempuh pendidikan di perguruan tinggi Politeknik Penerbangan Palembang guna memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.).

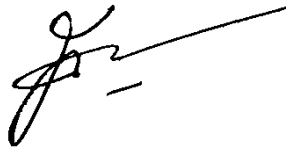
Selama penyusunan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan, perhatian, dan dorongan secara moral atapun material kepada peneliti, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua, Ahmad Darmawan, S.Sos, Nurfadillah, serta kakak-kakak dan adik, Aulia Mustika Rahmi, S.P, Ahmad Fatoni, Ria Marwantika, S.Pd, Elida Nurhabibah, S.Pd, Nyayu Qurnia, S.Psi, dan Putri Meilinda Sari yang telah memberikan ridho, doa restu dan bantuan serta dukungan kepada peneliti.
2. Direktur Politeknik Penerbangan Palembang, Bapak Dr. Capt. Ahmad Hariri, S.T., S.Si.T., M.Si.
3. Ketua Program Studi Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan Politeknik Penerbangan Palembang Bapak Bapak Sutiyo, S.Sos.,M.Si.
4. Dosen Pembimbing 1, Thursina Andayani, M.Sc.
5. Dosen Pembimbing 2, Bapak Wahyudi Saputra, S.Si. T., M. T.
6. Bapak Dr. Anton Abdullah, S.T., M.M yang membantu pemikiran peneliti.
7. Ibu Nadra, Ayah Feri, Erin, dan Farrel, yang selalu mendoakan, membantu peneliti dan menjadi salah satu keluarga yang tau perjuangan peneliti untuk sampai di titik ini.
8. Bunda Dewi, Papa Ikin sekeluarga, yang selalu mendukung, mendoakan, dan menjadi penyemangat untuk peneliti sampai ditahap ini.
9. Rekan-rekan kamar C-213 yang selalu mendengarkan dan membantu peneliti.

10. Serta *support system* saya kakak ipar, Kak Bobi, Kak Pepeng, Mas Sudar, Kak Arif, serta sahabat terdekat saya, Kak Piero, Kak Andre, Kak Agung, Kak Ade, Danu, Ilham, Hanif, KC, EW, dan sahabat saya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Tentu saja, pekerjaan ini masih jauh dari sempurna. Mohon maaf atas segala kesalahan dan kata–kata yang kurang berkenan. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk karya yang lebih baik di masa yang akan datang.

Palembang, 16 Juli 2025



M. Fadli
NIT. 55232210015

DAFTAR ISI

ABSTRAK i
ABSTRACT ii
PENGESAHAN PEMBIMBING iii
PENGESAHAN PENGUJI iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN v
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR vi
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan Penelitian 4
D. Manfaat Penelitian 4
E. Batasan Masalah 4
F. Sistematika Penulisan 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
A. Teori Penunjang 6
1. Bandar Udara 6
2. Keselamatan Penerbangan 7
3. Kegiatan Operasional PKP–PK 9
4. Pemeliharaan (*Maintenance*) 10
5. Alat Pelindung Diri (APD) 11
6. Jenis Alat Pelindung Diri (APD) 12
7. Inovasi 13
8. Alat SPEED (Sistem Pengering APD Efektif Efisien dan Daya) 14
9. Komponen Alat SPEED 14
B. Kajian Pustaka Terdahulu yang Relevan 17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 21
A. Perancangan Inovasi Alat SPEED 21
1. *Analysis* 22
2. *Design* 24
3. *Development* 26
4. *Implementation* 29
5. *Evaluation* 29
B. Teknik Pengujian 29
C. Teknik Pengumpulan Data 30
D. Teknik Analisis Data 31
E. Tempat dan Waktu Penelitian 35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 36
A. Hasil Penelitian 36
1. Hasil tahap *Analysis* 36
2. Hasil tahap *Design* 41
3. Hasil Tahap *Development* 43
4. Hasil Tahap *Implementation* 51
5. Hasil Tahap *Evaluation* 62
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 65
A. Simpulan 65
B. Saran 65
DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN 72

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV. 1 *Design* 3D 41
Gambar IV. 2 *Wiring* Komponen Alat SPEED 42
Gambar IV. 3 *Wiring Sinematic* Alat SPEED 42
Gambar IV. 4 *Design* Sebelumnya 43
Gambar IV. 5 *Design* Final 44
Gambar IV. 6 Cara Pengoperasian Alat 44
Gambar IV. 7 *Timer* 45
Gambar IV. 8 *Thermostat* 45
Gambar IV. 9 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi I 47
Gambar IV. 10 Grafik hasil validasi ahli materi II 48
Gambar IV. 11 Grafik hasil validasi ahli materi III 49
Gambar IV. 12 Gambar Hasil Validasi Ahli Akademisi 50

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Deskripsi Komponen Alat SPEED 27
Tabel III. 2 Narasumber personel ARFF 31
Tabel III. 3 Instrumen Validasi Ahli Materi 32
Tabel III. 4 Instrumen Validasi Ahli Alat 33
Tabel III. 5 Kriteria Presentase Tanggapan Responden 34
Tabel III. 6 Waktu kegiatan penelitian 35
Tabel IV. 1 Hasil Observasi 37
Tabel IV. 2 Hasil Wawancara 39
Tabel IV. 3Tabel Perhitungan Daya Alat SPEED 42
Tabel IV. 4 Hasil Validasi Ahli Materi I 46
Tabel IV. 5 Hasil Validasi Ahli Materi II 47
Tabel IV. 6 Hasil Validasi Ahli Materi III 48
Tabel IV. 7 Hasil Validasi Ahli Akademisi 49
Tabel IV. 8 Hasil Validasi Ahli Akademisi 50
Tabel IV. 9 Pengujian Menggunakan Alat SPEED 52
Tabel IV. 10 Pengujian Menggunakan Sinar Matahari 56
Tabel IV. 11 Perbandingan Pengeringan Alat SPEED vs Sinar Matahari 60
Tabel IV. 12 Kesimpulan Perbandingan Pengeringan 62
Tabel IV. 13 Kesimpulan Perbandingan Pengeringan 62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Observasi 72
Lampiran B. Validasi Ahli Materi 74
Lampiran C. Validasi Ahli Akademisi 80
Lampiran D. CV Ahli Materi 82
Lampiran E. Lampiran *plagiarism* 83

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Misi utama layanan Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Pesawat Udara (ARFF) adalah untuk melindungi penumpang dan terhindarnya rusak pada pesawat udara dan fasilitas bandara selama kecelakaan atau insiden (Abdullah et al., 2023; ICAO Doc. 9137 Bagian 1, 2014) . Operasi ini menuntut respons yang cepat dan tepat untuk memastikan keselamatan penumpang, awak, dan personel bandara. Tim ARFF harus mematuhi standar internasional yang ketat, khususnya yang digariskan oleh Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (ICAO), seperti dalam Doc. 9137 Bagian 1, yang menentukan peralatan yang diperlukan, waktu respons, dan prosedur operasional untuk menangani keadaan darurat penerbangan.

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan perlengkapan wajib dan vital bagi personel pemadam kebakaran dalam menjalankan tugasnya, baik dalam kondisi darurat seperti kebakaran maupun selama kegiatan latihan rutin. Salah satu jenis APD utama adalah fireman suit, yaitu pakaian pelindung yang dirancang khusus untuk melindungi tubuh dari suhu tinggi, percikan api, uap panas, serta zat berbahaya lainnya. Meskipun dirancang untuk perlindungan maksimal, penggunaan fireman suit dalam jangka panjang juga menimbulkan sejumlah masalah kesehatan, khususnya yang berkaitan dengan kesehatan kulit (Huang et al., 2020; Latha et al., 2021).

Fireman suit memiliki desain tertutup rapat dan berlapis-lapis guna menahan panas dan bahan kimia. Namun, desain ini juga menyebabkan kurangnya sirkulasi udara sehingga keringat yang dihasilkan dari aktivitas fisik berat terperangkap di dalam pakaian. Hal ini menciptakan kondisi lembap dan hangat di dalam pakaian, yang merupakan lingkungan ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Jika fireman suit tidak segera dikeringkan setelah digunakan, maka risiko infeksi kulit menjadi lebih besar (Huang et al., 2020; Latha et al., 2021).

Mencatat bahwa suhu tubuh yang tinggi ditambah dengan kondisi APD yang lembap dapat mempercepat timbulnya iritasi kulit, tetapi juga meningkatkan risiko meikrotrauma dan inflamasi terus menerus. Hudasi dan tekanan ringan dari APD dapat memicu ruam panas (heat rash), serta memperlemah lapisan stranum korneum, sehingga kulit menjadi lebih rentan terhadap mikroorganisme dan alergen (Huang et al., 2020).

Juga melaporkan bahwa pekerja yang mengenakan APD dalam waktu lama melaporkan keluhan seperti gatal, kemerahan, serta sensasi terbakar pada area yang tertutup APD—apabila kelembapannya tidak diatasi secara efektif. Hal ini menunjukkan bahwa selain kelembapan, faktor durasi pemakaian dan tekanan mekanis juga mengambil peran penting dalam patogenesis gangguan kulit terkait APDAgrawal et al. (2018) dan Latha et al. (2021)

Menemukan bahwa penggunaan pakaian kerja yang tidak memiliki ventilasi baik dan tidak segera dikeringkan merupakan penyebab umum infeksi kulit pada pekerja lapangan. Meskipun ada kemajuan dalam teknologi dan strategi operasional, efisiensi dan keselamatan personel ARFF tetap sangat bergantung pada kualitas dan fungsionalitas perlengkapan pelindung mereka. Pakaian pelindung ARFF, termasuk pakaian pemadam kebakaran, helm, sarung tangan, dan sepatu bot, dirancang untuk menawarkan perlindungan menyeluruh terhadap panas ekstrem, kebakaran, dan lingkungan berbahaya. Pendekatan yang paling efektif untuk mencegah luka bakar dan mengurangi risiko kematian akibat bahaya yang tidak terduga adalah melalui penggunaan alat pelindung diri (APD) berkinerja tinggi. APD ini dirancang untuk menahan kondisi ekstrem yang umum ditemui dalam operasi pemadaman kebakaran penerbangan, sehingga memberikan perlindungan penting bagi personel ARFF selama keadaan darurat (Santos dkk., 2022; Schaefer Solle dkk., 2018) .

Penggunaan APD yang tepat adalah langkah penting dalam mencegah cedera dan penyakit akibat kerja. APD dirancang untuk melindungi pekerja dari berbagai risiko di lingkungan kerja, terutama bagi personel Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan (ARFF) yang menghadapi bahaya ekstrem

seperti panas tinggi, api, dan bahan kimia berbahaya. Standar keselamatan yang ketat mengharuskan APD selalu dalam kondisi optimal agar dapat memberikan perlindungan maksimal kepada personel saat bertugas (Schaefer Solle.,& Kobetz, E.2018).

Namun, seiring waktu, APD dapat terpapar bahan kimia, asap, minyak, serta zat berbahaya lainnya yang dapat mengurangi efektivitas perlindungannya. Pakaian yang lembap atau tidak dikeringkan dengan baik dapat menjadi tempat berkembangnya bakteri, jamur, dan virus yang berisiko bagi kesehatan personel. Kondisi lembap tersebut berpotensi menyebabkan berbagai gangguan kulit seperti dermatitis, infeksi jamur (misalnya tinea corporis atau tinea cruris), dan ruam akibat kelembapan yang berkepanjangan. Infeksi kulit akibat paparan mikroorganisme dalam pakaian kerja yang basah sangat umum terjadi pada pekerja lapangan, terutama jika kulit tertutup dalam waktu lama tanpa ventilasi yang baik (Agrawal et al., 2018; Latha et al., 2021).

Pakaian pelindung yang tidak segera dikeringkan setelah digunakan dalam kondisi berkeringat atau basah dapat menciptakan lingkungan ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme patogen yang menyerang kulit. Selain itu, suhu tubuh yang tinggi akibat aktivitas fisik berat dalam pakaian pelindung turut memperparah risiko iritasi dan infeksi kulit (Huang et al., 2020).

Saat ini, metode pengeringan APD di unit ARFF Bandara Internasional Yogyakarta Kulon Progo masih bersifat konvensional, yaitu dengan menjemur dengan sinar matahari setelah digunakan. Cara ini memiliki keterbatasan dikarenakan memakan waktu dan bergantung pada cuaca, sehingga dapat menghambat ketersediaan APD dalam kondisi siap pakai. Keterlambatan dalam pengeringan dapat berdampak pada kesiapan operasional dan berpotensi meningkatkan risiko kesehatan bagi personel.

Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan alat SPEED (Sistem Pengering APD Efektif Efisien dan Daya) yang dirancang untuk mempercepat proses pengeringan APD secara otomatis. Alat ini mengombinasikan pemanas, kipas exhaust, serta sinar UV-C yang mampu menghilangkan kelembapan dan

membunuh mikroorganisme berbahaya. Dengan adanya alat ini, proses pemeliharaan APD menjadi lebih cepat, efisien, dan higienis, sehingga dapat meningkatkan keselamatan serta kesiapan personel dalam menjalankan tugas mereka.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang akan diangkat adalah :
Bagaimana *maintenance* APD unit ARFF Bandara Internasional Yogyakarta Kulon Progo secara efektif dengan menggunakan alat SPEED (Sistem Pengering APD Efektif Efisien dan Daya) ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah :
Menganalisis kegiatan *maintenance* APD unit ARFF Bandara Internasional Yogyakarta Kulon Progo agar dapat digunakan secara efektif menggunakan alat SPEED (Sistem Pengering APD Efektif Efisien dan Daya).

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti: Menambah wawasan, pengalaman, dan kontribusi dalam inovasi pemeliharaan APD.
2. Bagi Bandar Udara: Mempercepat pengeringan APD, meningkatkan kesiapan operasional, dan mengurangi risiko kerja.
3. Bagi Poltekbang Palembang: Menjadi referensi akademik, mendorong inovasi, dan meningkatkan reputasi institusi.

E. Batasan Masalah

Untuk mengurangi kemungkinan penelitian ini menyimpang, perlu membuatnya lebih terkonsentrasi, maka penulis membatasi permasalahan hanya pada pelaksanaan *Preventive Maintenance* APD unit ARFF dalam menunjang operasional di Bandara Internasional Yogyakarta Kulon Progo.

F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada penelitian kali ini antara lain, sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Mengandung latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian, teori penunjang, dan kajian penelitian terdahulu yang relevan sebagai perbandingan produk yang dihasilkan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Memaparkan mengenai metode penilitan yang digunakan, perancangan, dan lengkah-langkah pembuatan produk.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan hasil dari metodologi penelitian yang dijabarkan dalam bentuk pembahasan dan pengoperasian produk.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Didapat kesimpulan menyeluruh dari hasil dan pembahasan serta saran-saran untuk perbaikan atau aspek lain yang perlu dikaji lebih lanjut.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Penunjang

Landasan dari permasalahan yang diteliti dan justifikasi dari setiap jenis penelitian yang dilakukan membuat teori pendukung menjadi sangat penting dalam penelitian ini. Untuk mendukung argumen dan pemahaman terhadap pokok permasalahan, peneliti dalam penelitian ini mengacu pada sejumlah teori yang relevan.

1. Bandar Udara

Bandar udara merupakan salah satu unsur penting dalam sistem transportasi udara yang tidak hanya melayani kegiatan pendaratan dan lepas landas pesawat udara, tetapi juga berfungsi sebagai pusat pelayanan penumpang, pengiriman barang, dan aktivitas penunjang lainnya (ICAO, 2018).

Menurut *International Civil Aviation Organization* (ICAO), bandar udara (*airport*) adalah suatu area tertentu di daratan atau perairan, termasuk bangunan, instalasi, dan perlengkapannya, yang secara keseluruhan digunakan secara permanen atau sementara untuk pendaratan, lepas landas, dan pergerakan pesawat udara (ICAO, 2018). ICAO juga menetapkan standar dan rekomendasi teknis (SARPs) untuk perencanaan dan pengoperasian bandar udara melalui dokumen Annex 14 *to the Convention on International Civil Aviation* (ICAO, 2018).

Dalam konteks nasional, pengertian bandar udara dijelaskan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, yang menyebutkan bahwa bandar udara adalah area tertentu di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat kargo dan/atau pos, serta dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, fasilitas pokok, dan fasilitas penunjang lainnya (Undang-

Undang RI No. 1 Tahun 2009).

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, bandar udara merupakan simpul transportasi udara yang memiliki peran strategis dalam mendukung konektivitas wilayah di Indonesia, terutama sebagai negara kepulauan, dan menjadi bagian dari sistem transportasi nasional yang menunjang pembangunan ekonomi, logistik, dan pariwisata (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, n.d.).

Tidak hanya sebagai infrastruktur transportasi, bandar udara modern juga telah berkembang menjadi pusat layanan yang multifungsi. Menurut Ardiansyah dan Albana (2022), bandar udara kini tidak hanya mencakup aspek teknis penerbangan, tetapi juga menjadi pusat kegiatan ekonomi dan pelayanan publik seperti kawasan komersial, hotel, dan pergudangan. Oleh karena itu, pengelolaan bandar udara harus memperhatikan aspek operasional, keselamatan, pelayanan, keamanan, dan keberlanjutan lingkungan (Ardiansyah & Albana, 2022).

2. Keselamatan Penerbangan

Keselamatan penerbangan adalah aspek fundamental yang menjadi prioritas utama dalam industri penerbangan, karena menyangkut perlindungan jiwa manusia, aset penerbangan, dan kepercayaan publik terhadap transportasi udara (ICAO, 2013). Pemahaman terhadap keselamatan penerbangan tidak hanya berkaitan dengan pencegahan kecelakaan, tetapi juga mencakup pengelolaan risiko operasional secara sistematis, terukur, dan berkelanjutan (Wells & Rodrigues, 2003).

Menurut *International Civil Aviation Organization* (ICAO), keselamatan penerbangan (*aviation safety*) adalah keadaan di mana risiko terhadap cedera atau kerusakan berada pada atau di bawah tingkat yang dapat diterima, dan dipelihara melalui proses identifikasi bahaya dan pengelolaan risiko secara berkelanjutan (ICAO, 2013). Pengertian ini secara resmi dimuat dalam *Safety*

Management Manual (Doc 9859) sebagai dasar dari sistem manajemen keselamatan penerbangan global (ICAO, 2013).

Menurut Annex 19 *to the Convention on International Civil Aviation* menegaskan bahwa keselamatan penerbangan hanya dapat dicapai melalui implementasi *Safety Management System* (SMS) oleh seluruh pemangku kepentingan, termasuk regulator, operator, penyedia layanan lalu lintas udara, dan otoritas bandar udara (ICAO, 2016).

Keselamatan penerbangan dijelaskan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, sebagai keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dalam pemanfaatan ruang udara, pengoperasian pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, serta fasilitas penunjang dan umum lainnya (Undang-Undang RI No. 1 Tahun 2009, Pasal 1 ayat 25). Dengan demikian, keselamatan mencakup seluruh ekosistem penerbangan—bukan hanya pesawat, tetapi juga infrastruktur, personel, dan sistem pendukungnya (Undang-Undang RI No. 1 Tahun 2009).

Sebagai turunan dari UU tersebut, pemerintah menetapkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 77 Tahun 2011 tentang Keselamatan dan Keamanan Penerbangan Sipil, yang mengatur standar keselamatan mulai dari sertifikasi personel, peralatan, inspeksi, hingga investigasi kecelakaan (Permenhub RI No. 77 Tahun 2011). Peraturan ini memperjelas tanggung jawab operator dan regulator dalam menjamin setiap penerbangan dilakukan sesuai standar keselamatan yang berlaku.

Salah satu elemen penting dalam sistem keselamatan penerbangan adalah ketersediaan layanan PKP-PK (Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran) di bandar udara. Keberadaan unit ini bersifat wajib, sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 178 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Minimal Bandar Udara, yang

menyatakan bahwa setiap bandar udara wajib menyediakan unit PKP-PK sesuai dengan klasifikasi dan tingkat risikonya (Permenhub RI No. 178 Tahun 2015).

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 53 Tahun 2017 tentang Keamanan dan Keselamatan Operasi Bandar Udara juga menyebutkan bahwa unit PKP-PK harus memiliki personel bersertifikat, kendaraan pemadam kebakaran khusus, perlengkapan pelindung diri (APD), serta sistem komunikasi darurat (Permenhub RI No. 53 Tahun 2017). Hal ini dimaksudkan agar setiap potensi kebakaran atau kecelakaan pesawat dapat ditangani secara cepat dan tepat di lapangan (Ditjen Hubud, 2020).

Peran PKP-PK juga menjadi salah satu komponen utama dalam proses sertifikasi bandar udara dan audit keselamatan yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (Ditjen Hubud, 2021). Dengan demikian, layanan PKP-PK tidak hanya bersifat operasional, tetapi juga merupakan bagian strategis dalam pemenuhan standar keselamatan nasional dan internasional.

3. Kegiatan Operasional PKP–PK

Menurut Ardiansyah & Albana (2022) Bandar udara harus memiliki fasilitas pokok, fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas penunjang lainnya untuk menjalankan kegiatan operasinya. Keberadaan unit penanggulangan keadaan darurat bencana di bandara (PKP-PK) merupakan salah satu fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan yang disyaratkan oleh PR 30 Tahun 2022.

Unit PKP-PK dikatakan memiliki dua tugas yaitu tugas pokok dan tugas utama. Tugas utama PKP-PK adalah melindungi orang dan properti dari keadaan darurat di bandara dan lokasi sekitarnya. Hal ini dibagi menjadi tiga tugas utama, yaitu sebagai berikut:

a. Operasi (*operation)* adalah kegiatan *stand by*, administrasi, penyelamatan, pencegahan dan pemadaman,

b. Latihan *(training)* berkontribusi dalam meningkatnya keselamatan, meningkatkan koordinasi, menilai, meningkatkan sistem, mendapatkan informasi dan kemampuan yang diperlukan, dan mempersiapkan pikiran seseorang untuk menghadapi skenario darurat.
c. Pemeliharaan *(maintenance)* adalah untuk menjamin bahwa peralatan dan kendaraan yang berfungsi siap untuk digunakan.

Peralatan Operasional PKP-PK

a. Menurut ketentuan, operator bandar udara wajib menyediakan peralatan operasional PKP-PK dengan jumlah dan spesifikasi sebagai berikut:
   1. Pakaian kerja lapangan
   2. Pakaian pelindung keselamatan kerja
   3. Alat bantu pernapasan
   4. Alat operasional PKP-PK
b. Pos pemadam kebakaran, kendaraan pendukung PKP-PK, dan *foam tender* harus memiliki peralatan operasional sebagaimana dimaksud pada huruf a.
c. Sebagaimana dimaksud pada huruf a angka 1, pakaian kerja lapangan adalah pakaian yang digunakan oleh petugas PKP-PK untuk melaksanakan tugas sehari-hari.
d. Alat pelindung diri sebagaimana dimaksud pada huruf a angka 2 meliputi sebagai berikut dengan :
   1. helm
   2. baju pelindung
   3. sepatu bot
   4. sarung tangan
   5. tudung pemadam

4. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Berdasarkan “Keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Udara Nomor: PR 30 Tahun 2022 tentang Standar Teknis dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil yang menjelaskan tentang Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP- PK)” yang mempunyai tugas

pokok salah satunya pemeliharaan (*maintenance*) dijelaskan di bab 5.3.2 Peralatan Operasional PKP-PK dibagian huruf K dijelaskan Peralatan Operasional PKP-PK harus:

3.1 Ditempatkan pada tempat yang mudah diambil;

3.2 Perawatan dilakukan berkala menurut prosedur pemeliharaan peralatan operasional PKP-PK;

3.3 Tercatat dengan baik.

Berdasarkan "Keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Udara Nomor: KP 04 Tahun 2013 tentang Petunjuk dan Tata Cara Pedoman Pengoperasian, Pemeliharaan dan Sistem Pelaporan atau Peralatan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan-Pemadam Kebakaran (PKP-PK). Pembuatan Program Pemeliharaan".

a. Pengembangan program pemeliharaan harus dilakukan sebelum pelaksanaan tugas pemeliharaan yang disebutkan pada nomor 2.

b. Sebagaimana dinyatakan pada huruf a, tujuan pengembangan program pemeliharaan adalah untuk:

1) Menjamin bahwa tingkat keselamatan dan keandalan diwujudkan sesuai dengan desain awal

2) Mengembalikan tingkat keandalan pada kondisi awal

3) Mengumpulkan data untuk perbaikan desain sistem.

4) Mengurangi biaya pemeliharaan

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Personel Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK) bekerja dalam kondisi operasional yang berisiko tinggi, seperti kebakaran pesawat, ledakan bahan bakar, paparan asap beracun, reruntuhan struktur, serta suhu ekstrem di apron atau runway (NFPA, 2020). Risiko tersebut menuntut penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan standar keselamatan nasional maupun internasional guna melindungi keselamatan jiwa personel selama menjalankan tugas (ICAO, 2013).

APD menjadi lapisan perlindungan terakhir (last line of defense) setelah upaya rekayasa teknis dan administratif dalam manajemen risiko bahaya tidak dapat sepenuhnya menghilangkan risiko tersebut (OSHA, 2021). Oleh karena itu, APD PKP-PK tidak hanya sekadar kelengkapan formalitas, tetapi merupakan kebutuhan mutlak untuk menjamin keselamatan personel dalam menghadapi kondisi darurat (NFPA, 2018).

6. Jenis Alat Pelindung Diri (APD)

a. *Fireman Suit* (Baju Tahan Api)

Fireman suit melindungi seluruh bagian tubuh dari kontak langsung dengan api, suhu tinggi, serta panas radiasi dalam operasi penyelamatan di area kebakaran pesawat (NFPA 1971, 2018). *Fireman suit* harus memiliki ketahanan terhadap suhu lebih dari 260°C dan tetap nyaman digunakan (NFPA, 2018). Durasi penggunaan maksimal *fireman suit* di zona panas direkomendasikan selama ±60 menit untuk mencegah kelelahan panas (NFPA, 2020).

b. Helm Pemadam

Helm dirancang untuk melindungi kepala dari benturan, panas ekstrem, serta percikan api dan bahan kimia (ICAO, 2013). Helm umumnya dilengkapi dengan visor transparan tahan panas dan penutup leher (NFPA, 2018). Durasi penggunaan helm disesuaikan dengan waktu operasi di lapangan, rata-rata ±2 jam (NFPA, 2020).

c. Sepatu Tahan Panas dan Listrik

Sepatu pemadam berbahan karet atau kulit tahan api dan dilengkapi pelat logam pada sol untuk melindungi dari benda tajam dan panas (SNI 7079:2009). Selain itu, sepatu harus tahan terhadap cairan bahan kimia dan listrik statis. Durasi penggunaan berkisar antara 6–8 jam, tetapi harus diselingi waktu pendinginan (SNI 7079:2009).

d. Sarung Tangan Tahan Api (*Firefighting Gloves*)

Sarung tangan berbahan Kevlar, Nomex, atau kulit khusus digunakan untuk melindungi tangan dari luka bakar, benturan, dan benda tajam selama proses evakuasi atau pemadaman (NFPA, 2020). Durasi pemakaian maksimal pada suhu ekstrem adalah sekitar 1 jam (NFPA, 2020).

e. SCBA (*Self Contained Breathing Apparatus*)

SCBA merupakan alat bantu napas dengan suplai udara bertekanan tinggi yang digunakan saat berada di area penuh asap atau oksigen rendah (NFPA, 2018). Alat ini memberikan perlindungan pernapasan dalam waktu terbatas, dengan durasi antara 30–60 menit tergantung kapasitas tabung (NFPA, 2018).

f. Nomex *Hood* / *Balaclava*

Balaclava berbahan Nomex atau serat aramid lainnya berfungsi melindungi area wajah, leher, dan telinga dari panas radiasi dan api (NFPA, 2020). Alat ini digunakan bersamaan dengan *fireman suit* selama operasi penyelamatan, dan dipakai selama misi berlangsung di zona panas (NFPA, 2020).

7. Inovasi

Inovasi mencakup kreativitas, pengorganisasian, dan pemanfaatan sumber daya manusia dan material untuk mencapai hasil yang diinginkan. Inovasi juga mencakup pengenalan dan penerapan metode atau prosedur baru (baik komoditas maupun jasa) (Angriati, 2020; Sutikno, 2021).

Inovasi adalah Proses memperkenalkan alat dan mesin baru atau yang lebih baik untuk meningkatkan kemampuan efisiensi produk dan kenyamanan kerja yang bertujuan untuk mengurangi beban kerja manual serta mempercepat produksi (Purnama et al., 2022).

Berdasarkan uraian di atas, inovasi dalam penelitian ini mengacu pada pengembangan dan penerapan prosedur, produk, layanan, atau praktik baru dalam proses pemeliharaan untuk menciptakan alat SPEED (Sistem

Pengering APD yang Efektif Efisien dan Bertenaga).

Merancang alat SPEED (Sistem Pengering APD yang Efektif Efisien dan Bertenaga) membutuhkan inovasi, yang meliputi pengorganisasian, kreativitas, dan penggunaan sumber daya material dan manusia. Proses memperkenalkan peralatan dan perkakas baru, seperti SPEED (Sistem Pengering APD yang Efektif Efisien dan Bertenaga), sebagai bagian dari penciptaan sistem pengering APD yang lebih baik adalah contoh lain dari inovasi.untuk meningkatkan proses *maintanance* sehingga lebih efektif dan efisien dari segi operasional maupun waktu penyediaan APD yang selalu siap digunakan dalam kondisi optimal.

8. Alat SPEED (Sistem Pengering APD Efektif Efisien dan Daya)

SPEED (Sistem Pengering APD Efektif Efisien dan Daya), yaitu sebuah alat pengering untuk meningkatkan system pemeliharaan APD. Perangkat tambahan Rex C-100 dan H3CR-A8 berfungsi sebagai sensor untuk mengukur suhu ruangan dan pengatur waktu kerja perangkat dalam hubungannya dengan sinar UV-C, digunakan dalam sistem pengeringan otomatis ini. yang dihisap dengan *Exhaust* supaya menghantarkan hawa panas yang bisa menetralisir mikroorganisme yang disebabkan oleh asap serta bakteri, jamur, maupun virus yang bisa menempel akibat kurangnya efektivitas pengeringan APD diharapkan akan memberikan kesadaran dan keselamatan akan pentingnya perawatan rutin APD serta percepatan pengeringan APD untuk mengurangi resiko bahaya kerja pada Personel ARFF dan kegunaan untuk menunjang perawatan serta kelancaran operasional.

9. Komponen Alat SPEED

Alat SPEED dirancang untuk mempercepat proses pengeringan Alat Pelindung Diri (APD) personel PKP-PK setelah latihan atau operasi, agar tidak lembap dan mencegah risiko infeksi serta kerusakan material (NFPA, 2020). Berikut penjabaran komponen utama alat SPEED:

a. Rangka Lemari (Kerangka Konstruksi)

Rangka atau kerangka lemari berfungsi sebagai struktur utama alat SPEED untuk menopang seluruh komponen lainnya dan menjaga kestabilan alat (Hasibuan, 2018). Umumnya digunakan bahan besi hollow galvanis 2x2 cm karena ringan, kuat, tahan karat, dan mudah dirakit (SNI 8399:2017). Sambungan rangka diperkuat dengan mur dan baut serta dilas pada titik-titik beban (Fathoni, 2019).

b. Triplek 4 mm

Digunakan sebagai dinding bagian dalam dan luar lemari karena bobotnya ringan, murah, dan mudah dipotong sesuai ukuran (SNI 03-2105-2006). Permukaannya dilapisi aluminium foil agar tahan panas dan reflektif (Santosa, 2015).

c. Lapisan Aluminium Foil

Berfungsi memantulkan panas secara merata di dalam ruang pengering serta menjaga efisiensi pemanasan (Santosa, 2015). Aluminium juga bersifat tahan terhadap korosi dan mudah dibersihkan.

d. Elemen Pemanas

Elemen pemanas menghasilkan suhu tinggi di dalam ruang pengering untuk mempercepat penguapan air dari APD (Wijayanti & Supriyanto, 2019). Bahan yang digunakan biasanya elemen tubular stainless steel, tahan terhadap suhu ekstrem dan efisien (SNI IEC 60335-2-30:2015).

e. Thermostat REX-C100

Thermostat berfungsi sebagai pengatur suhu otomatis yang menjaga suhu ruang pengering tetap stabil antara 30–60°C (Panasonic, 2020). Jika suhu melebihi batas, thermostat akan memutus aliran listrik untuk mencegah *overheating*.

f. Timer Omron H3CR-A8

Timer digital ini memungkinkan pengguna mengatur waktu pengeringan antara 0–60 menit secara otomatis (Omron, 2021). Fitur ini membantu menghemat energi dan mencegah *over-drying* pada APD.

g. Exhaust Fan 10 Inch

Digunakan untuk mengeluarkan udara panas dan lembap dari dalam ruang pengering agar sirkulasi udara tetap lancar (Kadir, 2010). Ukuran 10 inci dipilih karena mampu menyedot udara dalam volume besar secara efisien (SNI 03-6572-2001).

h. Lampu UV-C

Lampu UV-C dipasang untuk mensterilkan APD dari mikroorganisme seperti bakteri dan jamur setelah proses pengeringan selesai (Purnomo et al., 2021). UV-C dengan panjang gelombang 254 nm terbukti efektif dalam disinfeksi permukaan (WHO, 2020).

i. Fitting Lampu

Fitting digunakan sebagai dudukan lampu UV-C agar menyala dengan stabil dan aman dari guncangan (Prasetya, 2020).

j. Penyangga Gantungan Pakaian

Digunakan untuk menggantung baju tahan api dan celana agar tidak menumpuk dan udara panas bisa mengalir merata ke setiap bagian (Putra, 2022).

k. Rak Susun

Rak berfungsi menempatkan perlengkapan kecil seperti sarung tangan, sepatu, balaclava, dan hood agar dikeringkan bersamaan secara efisien (Aziz & Syarif, 2018).

l. Roda Rak/Lemari

Empat roda dipasang di bawah alat untuk memudahkan mobilisasi alat

SPEED dari satu ruangan ke ruangan lain (Raharjo, 2017). Biasanya digunakan roda jenis swivel dengan pengunci untuk stabilitas saat alat digunakan.

m. Saklar

Saklar berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan elemen-elemen aktif seperti pemanas, lampu UV-C, dan exhaust fan secara manual (Tanjung, 2016). Disarankan menggunakan saklar 10A tahan panas.

n. Kabel Listrik

Berfungsi sebagai penghubung antar komponen dengan sumber listrik utama. Harus menggunakan kabel berstandar SNI dengan ukuran minimal 1,5 mm^2 agar tahan terhadap arus besar (SNI 04-6629.5:2006).

o. Terminal Listrik

Terminal digunakan untuk menyambungkan beberapa kabel listrik dengan rapi, aman, dan mencegah konsleting (Rahmawati, 2016).

p. Slot Pintu (Engsel dan Magnet Penutup)

Slot pintu digunakan untuk membuka dan menutup ruang pengering. Engsel logam dan magnet penutup menjaga agar pintu tidak terbuka selama proses pengeringan (Fathoni, 2019).

q. Mur dan Baut

Digunakan sebagai pengikat struktur rangka dan panel-panel triplek. Pemakaian mur dan baut memudahkan perakitan serta perawatan berkala (Hasibuan, 2018).

B. Kajian Pustaka Terdahulu yang Relevan

Membandingkan temuan-temuan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini merupakan tujuan dari penelitian ilmiah, yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan penelitian terdahulu. Untuk meningkatkan teori yang digunakan

dalam menganalisis penelitian yang dilakukan, penulis menggunakan penelitian terdahulu sebagai panduan ketika melakukan penelitian baru. Namun demikian, penulis tidak dapat menemukan penelitian dengan judul yang sama dengan penelitian ini. Untuk menambah bahan kajian bagi penelitian penulis, penulis mengutip beberapa penelitian.

1. Penelitian yang disusun oleh Anton Abdullah, Yeti Komalasari, Wildan Nugraha, Zusnita Hermala, Direstu Amalia, Bayu El Firdaus, Indah Nur Rahmawaty, M. Fadli pada tahun 2024 dengan judul *Integrating* PRO GALO *Innovation into* ARFF *Protective Clothing Maintenance Training: Enhancing Competency and Learning Outcomes*. Melalui penggunaan sistem Proficient Rinse and Optimal Garment Laundering (PRO GALO), yang menggabungkan proses pencucian dan pembilasan yang mutakhir, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan prosedur perawatan alat pelindung diri Penyelamatan dan Pemadaman Kebakaran Pesawat Udara (Aircraft Rescue and Fire Fighting/ARFF). Berdasarkan model analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan penilaian, penelitian ini secara metodis menciptakan prototipe menggunakan strategi Penelitian dan Pengembangan (R&D). Dengan membandingkan sistem PRO GALO dengan teknik pencucian konvensional, hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang cukup besar dalam hal kebersihan pakaian, penghilangan bau, dan daya tahan.. Penilaian kuantitatif menunjukkan kinerja unggul dalam menjaga integritas kain, tahan luntur warna, dan kekuatan jahitan. Manfaat penghematan waktu dan kenyamanan penggunaan sistem ini disoroti dalam umpan balik positif yang diberikan oleh staf dan taruna ARFF. Fitur-fitur baru sistem ini, yang meningkatkan keselamatan dan kesiapan operasional dalam keadaan tanggap darurat, lebih lanjut disoroti oleh evaluasi para ahli. Pentingnya menggabungkan teknologi pembersihan mutakhir untuk mempersiapkan para profesional berikutnya dengan lebih baik digarisbawahi oleh konsekuensi untuk operasi ARFF dan Program Studi Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Penerbangan. Pada akhirnya, sistem PRO GALO merupakan langkah maju yang besar dalam menjamin para prajurit ARFF memiliki peralatan perlindungan diri yang dapat diandalkan..(Fadli,

M, Abdullah, 2024) .

2. Penelitian yang disusun oleh Kadriadi, Kadex Widhy Wirakusuma, Angga Bahri Pratama, Jeri Ariksa, Welly yandi pada tahun 2023 yang berjudul "Rancang Bangun Alat Pengering Baju Menggunakan Udara Panas" Energi panas dibutuhkan untuk menguapkan kandungan air selama proses pengeringan, yang melibatkan pengangkutan panas dan uap air secara bersamaan. Sinar matahari biasanya merupakan sumber energi panas ini. Namun, proses pengeringan membutuhkan waktu yang lama selama musim hujan karena keadaan ini, yang mencegah proses pengeringan menggunakan sinar matahari. Oleh karena itu, dibutuhkan alat yang dapat mengeringkan pakaian tanpa mengandalkan panas matahari. Pengering pakaian adalah alat yang menggunakan energi panas buatan untuk mengeringkan pakaian; salah satu jenis penghasil panas buatan adalah elemen pemanas, yang juga dikenal sebagai heater. Pemanas listrik adalah elemen pemanas buatan yang digunakan dalam penelitian ini. Dengan bantuan kipas angin, pemanas listrik dapat mengubah air dalam pakaian menjadi uap air, yang kemudian dibuang ke udara di sekitarnya. Berdasarkan hasil perhitungan dan pengujian, Kemampuan alat ini mampu menguapkan massa air rata-rata 535.8 gram/jam dan mesin ini mencapai titik optimumnya untuk jumlah pengeringan pakaian yang dapat dikeringkan sebanyak 6 baju. (Kadriadi et al., 2023)
3. Penelitian yang disusun oleh P.K. Purwadi, Wibowo Kusbandono pada tahun 2016 yang berjudul "Pengaruh Kipas Terhadap Waktu dan Laju Pengeringan Mesin Pengering Pakaian" Selain merancang dan merakit alat pengering pakaian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kipas angin di ruang pengering mempengaruhi waktu dan kecepatan pengeringan pakaian dalam berbagai kondisi awal pakaian basah, khususnya hasil perasan tangan dan perasan mesin cuci. Pengering pakaian yang menggunakan siklus kompresi uap dan digerakkan oleh listrik menjadi subjek penelitian. Total daya listrik yang dibutuhkan sebesar 2.588 kW. Tujuan dari pengering pakaian adalah untuk menyediakan udara kering yang cukup panas untuk mengeringkan pakaian. Udara yang telah digunakan untuk mengeringkan pakaian dibiarkan langsung keluar dari pengering pakaian karena beroperasi

pada sistem terbuka. R134a adalah fluida kerja untuk siklus kompresi uap, sementara udara luar digunakan untuk mengeringkan pakaian. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 50 buah baju batik asal Pekalongan ukuran XL yang memiliki berat kering total 7660 gram. (Purwadi & Kusbandono, 2016)