

**ANALISA TEMPERATUR DAN KELEMBAPAN UDARA PADA PROSES
PENGERINGAN PENGECATAN *BODY PART* KENDARAAN
PADA RUANG OVEN CAT**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Jurusan Departemen Teknik Otomotif Sebagai
Salah Satu Pernyataan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh :

ADITYA ASADIFA SAPUTRA

NIM/TM : 21073033/2021

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

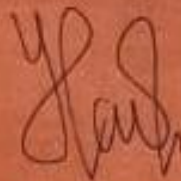
2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Analisa Temperatur Dan Kelembapan Udara Pada
Proses Pengeringan Pengecatan *Body Part* Kendaraan
Pada Ruang *Oven* Cat
Nama : Aditya Asadifa Saputra
Nim : 21073033
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, November 2025

Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Hasan Maksum, M.T.
NIP. 196608171991031007

Disetujui Oleh:
Kepala Departemen



Wawan Purwanto, S.Pd., M.T., Ph.D.
NIP. 198409152010121006

HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI

Analisa Temperatur Dan Kelembapan Udara Pada Proses Pengeringan Pengecatan
Body Part Kendaraan Pada Ruang Oven Cat

Nama : Aditya Asadifa Saputra
NIM : 21073033
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Departemen Teknik Otomotif , Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, November 2025

Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Hasan Maksum, M.T.
Sekretaris : Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc
Anggota : Dr. Iffarial Nanda, S.Pd., M.Pd.T.

Tanda Tangan

1.
2.
3.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, karena atas kehendak dan ridhanya saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Saya sadari skripsi ini tidak akan selesai tanpa doa, dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

Tiada kata yang mampu menggambarkan besarnya rasa terima kasih dan cinta penulis kepada sesosok Ibu yang telah membesarkan, mendidik, dan membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan kasih sayangnya sendiri. Doa yang tiada henti, air mata pengorbanan, keringat kerja keras, serta dukungan moril dan materiel yang diberikan menjadi sumber kekuatan terbesar bagi penulis untuk menyelesaikan pendidikan ini. Semoga skripsi ini menjadi langkah awal untuk membahagiakan dan membanggakan Ibu.

Kakak dan Adik Tersayang terima kasih atas doa, dukungan, semangat, materi, dan canda tawa yang selalu menghiasi penulis ketika ada masalah. Kebersamaan kalian menjadi motivasi tersendiri untuk terus berjuang dan menjadi contoh yang baik. Semoga kesuksesan ini dapat menginspirasi kita semua untuk terus meraih cita-cita.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada seluruh keluarga besar Atuk Lukman yang telah menjadi malaikat penolong dalam perjalanan pendidikan penulis. Dukungan finansial, doa yang tulus, semangat yang tiada henti, dan kepercayaan yang diberikan kepada penulis merupakan anugerah yang luar biasa. Tanpa bantuan dan dukungan keluarga besar, penulis tidak akan mampu menyelesaikan pendidikan hingga jenjang sarjana. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dengan berlipat ganda dan menjadikan kita semua keluarga yang saling menyayangi dan membantu dalam kebaikan.

Terima kasih kepada seluruh teman seperjuangan Jurusan Teknik Otomotif angkatan tahun 2021 yang telah bersama-sama berjuang, saling memberikan bantuan, dukungan, dan semangat dalam menyelesaikan pendidikan

ini. Apa yang sudah kita lalui, baik itu suka dan duka menjadi kenangan yang tidak akan mudah hilang dalam kehidupan penulis.

Terima kasih kepada keluarga besar UK-WP2SOSPOL UNP serta rekan rekan BEM KM UNP 4.5 yang telah menjadi tempat berproses, belajar berorganisasi, dan mengembangkan diri. Pengalaman, ilmu, persaudaraan, dan kenangan indah bersama kalian menjadi bagian berharga dalam perjalanan kuliah penulis. Semoga organisasi ini selalu berkembang dan menebar kebermanfaatan serta kebaikan bagi mahasiswa Universitas Negeri Padang.

Terkhusus kepada diri saya sendiri yang memiliki ambisi serta semangat untuk terus berjuang menyelesaikan pendidikan ini. Terima kasih kepada diri sendiri yang tidak pernah menyerah di tengah segala tantangan dan kesulitan.

Hormat saya,



Aditya Asadifa Saputra
21073033

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aditya Asadifa Saputra
NIM/TM : 21073033/2021
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi saya yang judul “Analisa Temperatur Dan Kelembapan Udara Pada Proses Pengeringan Pengecatan *Body Part* Kendaraan Pada Ruang *Oven Cat*” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan men erima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, November 2025
Saya yang menyatakan



Aditya Asadifa Saputra
NIM. 2107333

BIODATA

A. Data Diri

Nama : Aditya Asadifa Saputra
Tempat/tanggal lahir : Pekanbaru/8 Juni 2002
Agama : Islam
Jenis kelamin : Laki-Laki
Golongan darah : B
Anak ke : 2
Jumlah saudara : 3
Nama ibu : Ir. Hendri Enni
Alamat : Jln. Markisa No.20, Kel.Wonorejo, Kec. Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru, Prov.Riau
Email : adityasadiva92@gmail.com



B. Riwayat pendidikan

SD : SDN 06 Sukajadi
SMP : SMPN 32 Kota Pekanbaru
SMA/SMK sederejat : SMKN 2 Kota Pekanbaru

C. Tugas akhir

Judul : Analisa Temperatur Dan Kelembapan Udara Pada Proses Pengeringan Pengecatan *Body Part* Kendaraan Pada Ruang *Oven* Cat.
Tanggal sidang : 3 November 2025

ABSTRAK

Aditya Asadifa Saputra, (2025) :Analisa Temperatur Dan Kelembapan Udara Pada Proses Pengeringan Pengecatan *Body Part* Kendaraan Pada Ruang *Oven Cat*.

Kualitas pengecatan *body part* kendaraan sangat dipengaruhi oleh kondisi temperatur dan kelembapan udara selama proses pengeringan dalam *oven*. Ketidakstabilan kedua parameter ini dapat menyebabkan cacat permukaan seperti *blistering*, retak halus, dan pengelupasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara sistem sirkulasi udara dengan keseragaman temperatur serta memverifikasi efektivitas sistem *intake* dan *exhaust* dalam mengurangi kelembapan di dalam *oven* pengecatan.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bodi dan Pengecatan Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang. Instrumen penelitian meliputi anemometer Lutron AM-4206 untuk mengukur kecepatan aliran udara, sensor termostat digital XH-W1411 untuk temperatur, dan sensor humidistat XH-W3005 untuk kelembapan relatif. Pengukuran dilakukan pada tiga variasi kecepatan sirkulasi udara (rendah, sedang, tinggi) dengan durasi 20 menit untuk setiap pengujian. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perhitungan rata-rata dan divisualisasikan dalam bentuk grafik hubungan antar variabel.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem sirkulasi udara berpengaruh signifikan terhadap kestabilan temperatur dan kelembapan dalam *oven* pengecatan. Semakin tinggi kecepatan sirkulasi udara, semakin efektif perpindahan panas secara konveksi dan semakin cepat proses penguapan uap air. Disarankan untuk menggunakan rentang kecepatan 2,67-3,89 m/s dalam pengoperasian *oven*, melakukan kalibrasi berkala pada sensor, dan mengembangkan sistem kontrol otomatis untuk meningkatkan konsistensi hasil pengecatan.

Kata Kunci : *Oven* pengecatan, sirkulasi udara, temperatur, kelembapan, *intake*, *exhaust*, *curing cat*

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang mana atas berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Temperatur Dan Kelembapan Udara Pada Proses Pengeringan Pengecatan *Body Part* Kendaraan Pada Ruang *Oven Cat*”

Shalawat serta salam tidak lupa penulis sampaikan kepada junjungan umat islam yakni-Nya Nabi Muhammad SAW yang mana beliau telah membawa umatnya dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat ini. Rasa cinta dan bangga juga peneliti sampaikan buat kedua orang tua dan keluarga tercinta. Semoga segala cinta dan dukungan yang tulus dari mereka mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT Amin.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini peneliti tidak lepas dari bimbingan dan bantuan–bantuan dari berbagai pihak, yang secara akademis maupun non akademis membantu kelancaran peneliti dalam penyempurnaan skripsi ini. Untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Muhammad Anwar, S.Pd., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Wawan Purwanto, S.Pd., M.T., Ph.D Selaku Kepala Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Prof. Dr. Hasan Maksum, M.T. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu, perhatian, serta waktu untuk membimbing peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.
4. Bapak Prof. Dr. Wakhinuddin Simatupang, M.Pd Selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan kepada peneliti.

5. Seluruh jajaran Dosen, Dosen Penguji, Serta Teknisi, dan Staf Pengajar Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Terima kasih kepada Ibu, Kakak dan Adek yang selalu memberikan dorongan, nasehat, do'a dan kasih sayang yang begitu besar.
7. Sahabat seperjuangan mahasiswa Departemen Teknik Otomotif.

Semoga arahan bantuan dan bimbingan yang Bapak/Ibu dan teman-teman berikan menjadi amal ibadah dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini semoga bisa menjadi sumber informasi yang bermanfaat bagi orang yang membacanya.

Padang, November 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
BIODATA	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Kajian Teori.....	7
B. Penelitian Relevan.....	20
C. Kerangka Berfikir.....	22
D. Pertanyaan Penelitian	23
BAB III METODE PENELITIAN	24

A. Metode Penelitian.....	24
B. Tempat dan Waktu Penelitian	24
C. Variabel Penelitian	24
D. Instrumen Penelitian.....	25
E. Prosedur Penelitian.....	27
F. Teknik Pengumpulan Data	28
G. Teknik Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
A. Hasil Penelitian	30
B. Pembahasan.....	34
BAB V PENUTUP.....	36
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Oven Pegecatan Bodi Kendaraan	4
Gambar 2. Kipas <i>intake</i>	11
Gambar 3. Kipas <i>exhaust</i>	12
Gambar 4. Kipas Sirkulasi	13
Gambar 5. Alat ukur anemometer	19
Gambar 6. Kerangka berfikir	22
Gambar 7. Alat pengukur aliraran udara <i>Anemometer Lutron AM-4206</i>	26
Gambar 8. Termostat <i>Timer Digital XH-W1411 DC12V AC 110-220V</i>	26
Gambar 9. <i>Digital Humidistat, XH- W3005, 220V AC</i>	27
Gambar 10. Diagram Pengujian Hubungan	32

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Titik Pengukuran Ventilasi	28
Tabel 2. Pengujian Kecepatan 1.....	30
Tabel 3. Pengujian Kecepatan 2.....	31
Tabel 4. Pengujian Kecepatan 3.....	31
Tabel 5. Hasil Rata-Rata Pengujian	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	41
Lampiran 2. Desain <i>oven</i> Pengecatan	42
Lampiran 3. Alat <i>oven</i> Pengecatan Dalam Keadaan Hidup	43
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	44
Lampiran 5. Lembar Konsultasi.....	51

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi *oven* pada pengecatan *body part* kendaraan telah mengalami transformasi yang cukup signifikan seiring meningkatnya tuntutan kualitas, efisiensi, dan ramah lingkungan dalam industri otomotif. Pada tahap awal, *oven* pengecatan masih bersifat konvensional, menggunakan sumber panas sederhana seperti kompor minyak, gas, atau elemen listrik dengan sirkulasi udara alami. Keterbatasan teknologi ini membuat suhu di dalam *oven* sulit dikendalikan dan kelembapan tidak dapat diatur dengan baik, sehingga hasil pengecatan sering tidak merata dan rentan mengalami cacat seperti retak, *blistering*, maupun pengelupasan.

Seiring perkembangan, muncul *oven semi-mekanis* yang dilengkapi dengan *blower* atau kipas untuk membantu sirkulasi udara serta saluran *intake* dan *exhaust* sederhana. Kehadiran sistem ini mulai memperbaiki distribusi udara panas sehingga proses *curing* lebih cepat dan hasil pengecatan lebih konsisten dibanding *oven* tradisional, meskipun pengaturan suhu dan kelembapan masih terbatas.

Tahap berikutnya adalah *oven modern* yang menggunakan sistem pemanas listrik atau gas dengan *kontrol digital*. Pada *oven* jenis ini, sistem ventilasi mekanis *intake* dan *exhaust* dirancang presisi untuk mengatur aliran udara, sementara sensor suhu dan kelembapan digital memungkinkan operator menjaga kondisi di dalam *oven* tetap stabil. Teknologi ini membuat hasil pengecatan lebih seragam, daya rekat cat meningkat, dan efisiensi energi lebih baik.

Perkembangan lebih lanjut melahirkan *oven otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dan Internet of Things (IoT)*. Dengan sistem ini, seluruh proses dapat diprogram sesuai jenis cat, sementara kondisi *oven* dipantau secara *real-time* melalui layar digital bahkan perangkat pintar. Teknologi ini dilengkapi *fitur otomatisasi* seperti otomatis *shutdown* ketika

terjadi ketidaksesuaian suhu atau kelembapan, serta mampu menghemat energi sekaligus menjaga keamanan proses.

Tren terbaru dalam teknologi *oven* cat mulai mengarah pada konsep “*smart paint booth*” yang mengintegrasikan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) untuk mengatur parameter suhu, kelembapan, dan aliran udara secara adaptif. Selain itu, riset terkini juga mengembangkan *oven* ramah lingkungan yang memanfaatkan energi terbarukan seperti panel surya atau sistem *dehumidifier* hemat energi, guna mendukung keberlanjutan industri otomotif. Dengan perkembangan ini, *oven* pengecatan tidak hanya berfungsi sebagai alat pengering cat, tetapi juga sebagai sistem cerdas yang menjamin kualitas lapisan cat sekaligus memperhatikan aspek efisiensi energi dan kelestarian lingkungan.

Proses pengecatan ini tidak hanya sekadar memberikan warna, namun juga berperan penting dalam melindungi permukaan logam dari korosi, abrasi, dan kerusakan akibat paparan lingkungan seperti sinar paparan sinar *ultraviolet* (UV), kelembapan, dan bahan kimia. Oleh karena itu, mutu pengecatan sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor. Salah satu tahap krusial dalam proses ini adalah pengeringan lapisan cat dengan memakai *oven* pengecatan. Tujuannya ialah mempercepat proses evaporasi pelarut serta menciptakan lapisan cat yang seragam dan kokoh, (Haryanto & Ichtiarto, 2020).

Oven pengecatan merupakan sebuah sistem pengeringan cat menggunakan sebuah ruang pengering cat yang tertutup yang digunakan untuk mengeringkan cat pada suatu *part* kendaraan. *oven* pengecatan bekerja dengan prinsip pemanasan terkontrol melalui elemen pemanas dan sirkulasi udara, yang memungkinkan udara panas mengalir stabil ke seluruh permukaan benda kerja. *Oven* ini berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan cat atau disebut *curing* dengan memanfaatkan panas buatan yang disalurkan melalui elemen pemanas.

Proses *curing* merupakan tahapan penting yang menentukan kualitas akhir pengecatan, baik dari segi tampilan estetika maupun ketahanan terhadap cuaca dan korosi. Proses *curing* ini memerlukan pengendalian suhu dan

sirkulasi udara yang baik, agar cat yang telah disemprotkan dapat mengering secara merata, merekat sempurna, serta membentuk lapisan pelindung yang kuat. Menurut hasil penelitian oleh Sutrisno (2020), suhu yang tidak stabil di dalam *oven* akan menyebabkan hasil pengecatan yang tidak konsisten. Misalnya, lapisan cat terlalu tipis, munculnya retak halus, atau bahkan cacat berupa pengelupasan. Namun dalam praktiknya, masih sering ditemukan hasil pengecatan yang tidak seragam, seperti area cat yang lebih tebal atau tipis, adanya titik-titik pengelupasan, atau bahkan perubahan warna akibat *over-curing*. Masalah-masalah tersebut bisa disebabkan oleh ketidakstabilan suhu di dalam *oven*, atau sirkulasi udara panas yang tidak optimal, sehingga terjadi akumulasi panas di satu sisi dan kekurangan panas di sisi lainnya.

Menurut Siregar (2020), penyebaran panas di dalam *oven* pengecatan sangat berpengaruh pada mutu daya rekat cat, daya lekat, serta ketebalan lapisan akhir. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan cat menjadi rapuh dan mudah retak, sementara suhu yang terlalu rendah membuat cat tidak kering sempurna dan lengket.

Faktor kelembapan udara di dalam *oven* juga berpengaruh besar terhadap keberhasilan *curing* karena kelembapan yang tinggi dapat memperlambat penguapan pelarut, menyebabkan cat tidak mengering secara sempurna, serta memicu berbagai cacat seperti gelembung (*blistering*), permukaan lengket, hingga kegagalan adhesi (Tyagita et al., 2019). Berdasarkan penelitian Wang, (2017), hal ini terjadi karena udara lembab memiliki kandungan uap air yang tinggi, yang menghambat *transfer* panas dan memperpanjang waktu pengeringan. Jika hal ini terus terjadi, maka efektivitas *oven* sebagai alat bantu pengeringan patut dipertanyakan, dan memerlukan verifikasi teknis berbasis data. Oleh karena itu, kontrol suhu, kelembapan dan aliran udara merupakan komponen kunci dalam *oven* pengecatan.



Gambar 1. Oven Pegecatan Bodi Kendaraan
(Sumber : Dokumentasi Penelitian)

Salah satu cara efektif untuk mengatasi masalah ini adalah dengan penggunaan sistem ventilasi *oven*, melalui penggunaan saluran udara masuk (*intake*) dan saluran udara keluar (*exhaust*). Saluran *intake* berfungsi untuk memasukkan udara segar yang relatif lebih kering dari luar, sementara *exhaust* digunakan untuk membuang udara lembab yang terakumulasi selama proses pengeringan. Dengan demikian, keseimbangan suhu dan kelembapan dapat dikendalikan lebih baik di dalam *oven*, meningkatkan efisiensi pengeringan cat.

Menurut Siregar (2020), sistem ventilasi yang direncanakan secara matang mampu menjaga suhu stabil, sembari mencegah akumulasi kelembapan, dan dengan begitu mendongkrak daya rekat cat serta mutu hasil pengecatan. Tanpa ventilasi yang mencukupi, *oven* akan mengalami peningkatan kelembapan relatif, khususnya jika dipakai dalam durasi lama atau untuk pengecatan komponen berukuran besar. Oleh karena itu, pemanfaatan saluran masuk dan keluar menjadi solusi krusial untuk menurunkan *RH (Relative Humidity)* di dalam *oven* secara pasif serta efisien.

Untuk menilai sejauh mana efektivitas sistem sirkulasi udara dalam *oven* pengecatan, diperlukan verifikasi berbasis pengukuran langsung. Salah satu instrumen yang dapat digunakan adalah anemometer, yang berfungsi untuk mengukur kecepatan aliran udara di berbagai titik ruang *oven*. Data pengukuran kecepatan udara ini dapat dipadukan dengan pengukuran temperatur serta

Relative Humidity untuk mengetahui tingkat keseragaman (*uniformity*) dan kestabilan (*stability*) sistem oven (Pandiangan et al., 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk analisa temperatur dan kelembapan udara pada proses pengeringan pengecatan *body part* kendaraan pada ruang oven cat, dengan tujuan memperoleh data menyeluruh mengenai keseragaman aliran udara dan kestabilan temperatur di dalam oven. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam evaluasi kinerja oven, perawatan sistem sirkulasi, serta peningkatan mutu proses pengecatan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama sebagai berikut :

1. Ketidaktepatan temperatur dan kelembapan udara pengeringan cat akan mengakibatkan kegagalan hasil pengecatan.
2. Sistem sirkulasi udara yang tertutup tanpa adanya saluran *intake* dan *exhaust* cenderung menyebabkan udara panas bersirkulasi di area yang sama secara terus-menerus, sehingga terjadi penumpukan uap air yang tidak terbuang keluar secara efisien.
3. Kondisi kelembapan udara yang tinggi di dalam oven pengecatan dapat menyebabkan proses pengeringan cat menjadi tidak optimal, sehingga berpotensi menimbulkan cacat permukaan seperti *blistering*, retak halus, dan permukaan lengket.

C. Batasan Masalah

Fokus utama penelitian ini adalah pada dampak kecepatan aliran udara *exhaust* dan *intake* udara terhadap kestabilan temperature pada oven dan pengurangan kelembapan di dalam oven, dengan pengukuran secara langsung.

D. Rumusan Masalah

1. Apakah sistem sirkulasi udara pada *exhaust* dan *intake* mempengaruhi suhu *oven* pengecatan?
2. Apakah sistem *exhaust* dan *intake* dapat meningkatkan efektivitas pengurangan kelembapan udara secara termal di dalam *oven* pengecatan?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi hubungan antara efektivitas sirkulasi udara dengan keseragaman temperatur.
2. Memverifikasi efektivitas sistem sirkulasi udara dan pemanas dalam mendukung proses pengeringan cat yang optimal dan mengurangi kelembapan.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin dan otomotif, khususnya terkait sistem termal dan fluida pada *oven* pengecatan. Hasil penelitian dapat memperkaya literatur mengenai hubungan antara sirkulasi udara, kestabilan temperature, kelembapan di dalam ruang tertutup, serta memberikan data eksperimen yang dapat digunakan sebagai pembanding atau validasi terhadap model perhitungan. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi acuan dalam penerapan standar keseragaman temperatur dan kecepatan aliran udara yang relevan dengan proses pengecatan.

2. Secara Praktis

Secara praktis, penelitian ini dapat memberikan informasi nyata mengenai kondisi sirkulasi udara, temperature dan kelembapan pada *oven* laboratorium bodi dan pengecatan yang diteliti. Data hasil pengukuran dapat digunakan sebagai dasar evaluasi kinerja *oven*.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan terhadap sistem sirkulasi udara pada *oven* pengecatan *body part* kendaraan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem sirkulasi udara (*intake* dan *exhaust*) berpengaruh nyata terhadap kestabilan temperatur dan kelembapan udara di dalam *oven* pengecatan. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa peningkatan kecepatan aliran udara dari 0,91 m/s menjadi 3,89 m/s menyebabkan peningkatan suhu ruang *oven* dari 50°C menjadi 60°C. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan sirkulasi udara, semakin cepat proses pemanasan berlangsung akibat peningkatan perpindahan panas secara konveksi.
2. Peningkatan kecepatan udara menyebabkan penurunan kelembapan relatif di dalam *oven*. Nilai *Relative Humidity* mengalami penurunan dari 39% menjadi sekitar 33–35% seiring meningkatnya laju sirkulasi udara. Udara yang bersirkulasi cepat mampu membawa keluar uap air lebih efisien melalui sistem *exhaust*, sehingga udara di dalam *oven* menjadi lebih kering dan mempercepat proses pengeringan cat.
3. Kinerja sistem ventilasi *oven* dinyatakan efektif dalam menjaga keseragaman suhu dan kelembapan. Aliran udara dari *intake* menuju *exhaust* menghasilkan sirkulasi yang cenderung laminar dan merata di dalam ruang *oven*. Kondisi ini menunjukkan bahwa distribusi panas dan kelembapan sudah berada pada tingkat keseragaman yang baik untuk proses *curing* cat kendaraan.
4. Durasi waktu 20 menit sudah cukup efektif untuk proses pengeringan cat dengan suhu dan kelembapan yang stabil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada durasi ini, cat mulai mencapai kondisi kering sentuh dan suhu dalam *oven* sudah konstan, menandakan bahwa sistem pengeringan bekerja dengan efisien.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan sistem maupun penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Untuk Optimalisasi Sistem *oven* Pengecatan

Disarankan untuk menggunakan kecepatan sirkulasi udara pada rentang 2,5-4,0 m/s agar diperoleh suhu optimal (56-60°C) dan kelembapan ideal (33-36% RH) dalam waktu 20 menit pengeringan. Perlu dilakukan kalibrasi berkala pada sensor suhu dan kelembapan untuk memastikan akurasi pengukuran dan konsistensi hasil pengecatan. Sebaiknya dipasang sistem kontrol otomatis yang dapat mengatur kecepatan kipas *intake* dan *exhaust* secara dinamis berdasarkan pembacaan sensor, sehingga kondisi *oven* dapat dijaga tetap stabil tanpa intervensi manual.

2. Untuk Pengguna Laboratorium

Operator laboratorium sebaiknya melakukan pengecekan rutin terhadap kebersihan filter *intake* untuk mencegah penyumbatan yang dapat mengurangi efektivitas sirkulasi udara. Perlu dilakukan perawatan berkala pada komponen kipas *intake*, *exhaust*, dan elemen pemanas untuk menjaga performa sistem ventilasi tetap optimal.

3. Untuk Penelitian Lanjutan

Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan variasi jenis cat (*water-based*, *solvent-based*, atau *UV-cured*) untuk mengetahui pengaruh sistem sirkulasi udara terhadap berbagai tipe material cat. Perlu dilakukan pengujian dengan durasi pengeringan yang lebih bervariasi (10, 20, 30, dan 40 menit) untuk menentukan waktu optimal pada setiap kecepatan sirkulasi udara. Disarankan untuk menambahkan pengukuran konsumsi energi listrik pada setiap variasi kecepatan *fan*, sehingga dapat diketahui efisiensi energi sistem *oven* dalam mencapai kondisi pengeringan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashim K. Datta, R. C. A. (2001). Handbook Of Microwave Technology For Food Application. In *Chemtec Publishing* (Vol. 1).
- Brahmaseta Hermianto, K., & Yasa Utama, F. (2018). Pengaruh Drying Process Terhadap Finishing Top Coat Pengaruh Drying Process Terhadap Finishing Top Coat Pada Pengecatan Komponen Bodi Kendaraan Bermotor. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 6(3), 215–224.
- Dewi Utami Gayuh, F. (2012). Pengaruh Kecepatan Dan Arah Aliran Udara Terhadap Kondisi Udara Dalam Ruangan Pada Sistem Ventilasi Alamiah. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 3(2), 299–304.
[https://www.bing.com/ck/a?!&&P=9b5e8419cee7b67djmltdhm9mtcynmymtywmczpz3vpzd0xmjjlodq2ms1iytcxltzinjutmwy2my05mdczymiynzzhowqmaw5zawq9nte5na&Ptn=3&Ver=2&Hsh=3&Fclid=122e8461-Ba71-6b65-1f63-9073bb276a9d&Psq=Jurnal+Rekayasa+Mesin%2C+3\(2\)%2C+299–304.&U=A1ah](https://www.bing.com/ck/a?!&&P=9b5e8419cee7b67djmltdhm9mtcynmymtywmczpz3vpzd0xmjjlodq2ms1iytcxltzinjutmwy2my05mdczymiynzzhowqmaw5zawq9nte5na&Ptn=3&Ver=2&Hsh=3&Fclid=122e8461-Ba71-6b65-1f63-9073bb276a9d&Psq=Jurnal+Rekayasa+Mesin%2C+3(2)%2C+299–304.&U=A1ah)
- E. Chilton. (2022). *Effect Of Temperature And Humidity On Paint*. Arizona Painting Company.
- Haryanto, E., & Ichtarto, B. P. (2020). Analisa Penurunan Cacat (Defect) Cat Bintik Debu Dengan Metodologi Six Sigma Pada Proses Painting Produk Fuel Tank Di Pt. Sso Tangerang. *Jurnal Pasti*, 13(3), 326.
<https://doi.org/10.22441/Pasti.2019.V13i3.009>
- Karnowo. (2021). Pengaruh Variasi Kecepatan Sirkulasi Udara Terhadap Laju Pengeringan Kayu Pada Dapur Pengering Kayu. *Inovasi Mesin*, 3(2), 29–34.
- Liawan, J. P., Tanujaya, H., & Darmawan, S. (2023). Analisis Aliran Udara Dan Kenyamanan Termal Di Laboratorium Perpindahan Panas Dan Massa Menggunakan Metode Computational Fluid Dynamics (CFD). *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 5, 123–134.
<https://doi.org/10.35814/Asimetrik.V5i1.3122>

- Mobedi, M., & Gediz Ilis, G. (2023). Fundamentals Of Heat Transfer. In *Fundamentals Of Heat Transfer*. <https://doi.org/10.1007/978-981-99-0957-5>
- Muhammad Makruf, S., Rezqi Ramadhani, L., Sandha, F., Ayu Pangestu Rini, P., Auliya Najwa, S., Hanan Amrullah, A., Anatasa, S., & Syesya Prastia, A. (2025). Analisis Kelembaban Udara Terhadap Tingginya Suhu Di Sekaran Semarang. In *Jurnal Analis* (Vol. 4, Issue 1). <http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/analisis>
- Mulyana, Y., Syamsuri, H., & Setiawan, T. (2024). PERANCANGAN BLOWER FAN TENAGA SURYA. *Jurnal Mahasiswa Mesin Galuh*, 2(2).
- Pandiangan, K. C., Nurul Huda, L., Jabbar, A., & Rambe, M. (2013). Analisis Perancangan Sistem Ventilasi Dalam Meningkatkan Kenyamanan Termal Pekerja Di Ruangan Formulasi Pt Xyz. *Jurnal Teknik Industri FT USU*, 1(1), 1–6.
- Panjaitan, R. (2017). *Metodologi Penelitian*. Jusuf Aryani Learning.
- Purwanto, H., Andary, S. R., & Andrianto, M. (2022). Rekayasa Kecepatan Angin Wind Tunnel Dan Gerak Wings Pada Aerodinamika Berbasis Alat Ukur Anemometer. *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*, 1(2), 61–66. <https://doi.org/10.25047/Plp.V1i2.3018>
- Riyadi, D. S., Ramadhan, A., & Firmansyah, R. A. (2022). Sistem Pemantauan Jarak Jauh Yang Mengintegrasikan Anemometer, Higrometer, Dan Termometer. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan X*, 2(1), 1–7.
- Şahin, S. (2025). A Systematic Approach To Numerical Analysis And Validation For Industrial Oven Design And Optimization – A Case Study. *Isi Bilimi Ve Tekniği Dergisi*, 45(1), 36–46. <https://doi.org/10.47480/Isibted.1505298>
- Siregar, R. . & A. T. (2020). Pengaruh Besar Temperatur Dan Lama Pemanasan Terhadap Daya Lekat Cat Pada Oven Portable Dalam Pengecatan Bodi Mobil. *Universitas Darma Persada*.

- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Alfabeta.
- Suryantoro, H. (2023). Prototipe Dehumidifier Untuk Monitoring Kelembaban Laboratorium Biomedis Menggunakan Sensor DHT22 Dan Peltier TEC1-12706 Berbasis Arduino. *Indonesian Journal Of Laboratory*, 4887(3), 79. <https://doi.org/10.22146/ijl.v0i3.88033>
- Sutrisno. (2020). *Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Kualitas Lapisan Cat Pada Proses Finishing Logam*. *Jurnal Teknik Industri Dan Otomotif*. 5(2), 33–39.
- Swastawati, F., Syakur, A., Wijayanti, I., & Riyadi, P. H. (2019). *Teknologi Mesin Pengering Ikan Modern*. UPT Undip Pres Semarang.
- Tyagita, D. A., Pratama, A. W., & Aprianto, D. B. (2019). Variation Of Tinner Level And Drying Temperature On Quality Of ABS Vehicle Bodies Painting. *J-Proteksion*, 4(1), 11–15. <https://core.ac.uk/download/pdf/288194768.pdf>
- Umar, M. S., Tadeus, D. Y., Mangkusasmito, Fakhruddin, & Bawono Putranto, A. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengendalian Suhu Dan Kelembaban Pada Box Penyimpanan Produk Berbahan Kulit Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Berkala Fisika*, 25(1), 27–35.
- Wang, E. (2017). Drying Process Of Paint Coatings: Modeling And Experimentation. *Journal Of Coating Science And Technology*.