

TUGAS AKHIR

AUDIT ENERGI PADA RUANG OVEN PENGERINGAN CAT BODI MOBIL

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat-Syarat Yang
Diperlukan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)

Disusun Oleh :

Nama : JASMANDI

NIM : 1605903010056

Bidang : Teknik Konversi Energi



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
MEULABOH
2021**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTASTEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Meulaboh, Aceh Barat 23615, PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, email: teknikmesin@utu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul "Audit Energi Pada Ruang Oven Pengeringan Cat Bodi Mobil", disusun oleh:

Nama : JASMANDI

Nim : 1605903010056

Bidang Studi : Teknik Konversi Energi

Program Studi : Teknik Mesin

Telah lulus serta diseminarkan pada tanggal 20 September 2021 dan dinyatakan LULUS Serta dapat melanjutkan pada sidang Tugas Akhir, guna memenuhi sebagian dari syarat- syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.

Alue peunyareng, 20 September 2021

Disetujui,

Pembimbing I

Maldi Saputra, ST., MT
NIP.198105072015041002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Maldi Saputra, ST., MT
NIP.198105072015041002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTASTEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Meulaboh, Aceh Barat 23615, PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, email: teknikmesin@utu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir guna memenuhi salah satu syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, pada 20 September 2021

Nama : JASMANDI
Nim : 1605903010056
Bidang Studi : Teknik Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Audit Energi Pada Ruang Oven Pengeringan Cat Bodi Mobil

Alue Peunyareng, 20 September 2021

Disetujui

1. Maidi Saputra, ST.,MT
NIDN. 198105072015041002

2. Masykur S.Pd.,M.T
NIDN.198903142019031011

3. Syurkarni Ali, ST.,MT
NIDN. 0115127502

(Pembimbing I)

(Pengujil)

(Penguji II)

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Maidi Saputra, ST., MT
NIP.198105072015041002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTASTEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Meulaboh, Aceh Barat 23615, PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, email: teknikmesin@utu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir guna memenuhi salah satu syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, pada 20 September 2021

Nama : JASMANDI
Nim : 1605903010056
Bidang Studi : Teknik Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Audit Energi Pada Ruang Oven Pengeringan Cat Bodi Mobil

Alue peunyareng, 20 September 2021

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. M. Isya, M.T
NIP.196204111989031002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin

MAIDI SAPUTRA, ST., MT
NIP.198105072015041002

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : JASMANDI

Nim : 1605903010056

Tempat/Tanggal Lahir : Meutulang, 12 juni 1998

Alamat : Desa Drin Rampak

Dengan ini menyatakan Sesungguhnya bahwa di dalam skripsi ini adalah hasil karya Saya sendiri dan tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari skripsi, Tersisi, disertasi, buku atau bentuk lain yang saya kutip dan orang lain tanpa saya Sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan plagiasi. Sepanjang Pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya hasil saya Sendiri.

Apabila ternyata dalam skripsi saya terdapat bagian-bagian yang Memenuhi unsur plagiasi, maka saya menyatakan kesediaan untuk mendapatkan Sanksi sebagaimana mestinya .

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Meulaboh, 20 Sep 2021

Saya yang membuat pernyataan



NIM. 1605903010056

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah kupersembahkan kepada Allah SWT, atas segala Rahmat dan juga hidayahnya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini, Dengan segala kekurangannya serta Segala syukur saya ucapkan kepada ‘Mu ya ‘Rabb, karena sudah Menghadirkan orang-orang berarti di sekeliling saya dan yang selalu memberikan semangat dan do’a sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik

Untuk karya sederhana ini, maka saya persembahkan untuk, kedua orang tua Saya Ayah dan Mama yang telah mendidik saya selama ini dan apa yang saya dapatkan hari ini belum mampu membayar semua kebaikan dan kasih sayang, keringat dan juga air mata yang telah Ayah Dan Mama berikan.

Dan kepada saudara-saudara kandung saya yang telah banyak mendukung dan mensupport saya hingga saya sampe di titik sekarang ini serta teman-teman dan sahabat saya yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada saya

Terimakasih untuk dosen pembimbing kepada Bapak Maldi Saputra ST., MT Serta kepada dosen (penguji I) Bapak Masykur S.Pd., MT dan juga kepada dosen (penguji II) Bapak Syurkarni Ali, ST .,MT Terimakasih untuk bantuan dan nasehatnya serta ilmu yang selama ini dilimpahkan kepada saya dengan tulus, ikhlas dan telah memberikan arahan bimbingannya dalam menyelesaikan tugas akhir saya dengan Baik,

By, Jasmandi ST

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunianya yang diberikan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat mahasiswa untuk menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar sarjana S1 di Universitas Teuku Umar. Adapun penulisan tugas akhir ini yaitu dengan judul **Audit Energi pada Ruang Oven Pengeringan Cat Bodi Mobil**.

Melalui kesempatan ini penulis ingin melanturkan ucapan terimakasih atas penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, antara lain :

1. Bapak Maldi Saputra, ST., MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar yang telah memberikan motivasi, masukan serta arahan dan ilmu yang telah diberikan selama duduk dibangku kuliah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Maldi Saputra ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. M. Isya., M.T , selaku Dekan Fakultas Teknik
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Khususnya Prodi Teknik Mesin Universitas Teuku Umar yang telah memberikan ilmunya

5. Uswatun Hasanah ST., Manja Ranjani Sukma dan kawan-kawan lain yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini
6. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu Semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmad dan karunia-Nya serta petunjuk bagi kita semua. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan informasi dan menambah ilmu pengetahuan untuk kita semua. penulis sangat menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari kesempurnaan oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, demi kesempurnaan pelajaran dimasa yang akan datang. Semoga penulisan tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya untuk penulis.

Alue Penyareng, 20 Sep 2021



JASMANDI

NIM: 1605903010056

Audit Energi Pada Ruang Oven Pengeringan Cat Bodi Mobil

JASMANDI

Nim: 1605903010056

Teknik Konversi Energi

Jurusan Teknik Mesin Universitas Teuku Umar

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui temperatur suhu didalam ruang oven pengeringan cat bodi mobil di desa alue tampak kecamatan kawai xvi, khususnya untuk memeriksa kinerja alat pengeringan dengan mengukur temperatur pada dinding oven serta pada bagian dinding bodi mobil, metode dalam penelitian ini yaitu menentukan ukuran ruang oven, mengukur temperatur di lima bagian dinding dalam dan luar oven dan mengukur tiga bagian bodi mobil. Hasil penelitian ini yaitu pada dinding oven dengan nilai rata-rata q_{kon} 248,5 j grad 3,62 W dan q_{konv} 217,684 kemudian panas yang di serap pada bodi mobil rata-rata 36,84 j

Kata Kunci : Oven Pengeringan Cat, Pengukuran Temperatur

ABSTRACT

This study was conducted to determine the temperature regulation in the oven chamber for drying car body paint in Alue Tampak, Kawai XVI District, in particular to check the performance of the drying device by measuring the temperature on the oven wall and on the car body wall, the method in this study is to determine the size of the room. oven, measuring the temperature of the five interior and exterior walls of the oven and measuring the three parts of the car body. The results of this study are on the walls of the oven with an average value of q_{kon} 248.5 j grad 3.62 W and q_{konv} 217.684 then the heat absorbed in the car body is an average of 36.84 j

Keywords : *Paint Drying Oven, Temperature Measurement.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI	ii
LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Dasar Teori	4
2.1.1 Sejaarah Perkembangan Oven	4
2.2 Jenis-Jenis Alat Pengeringan	5
2.2.1 Trayn Drayer	5
2.2.2 Sprey Drayer	6
2.2.3 Freeze Drayer).....	7
2.2.4 Rotary Drayer	7
2.3 Konsep dasar Pengeringan	11
2.4 Mekanisme Pengeringan.....	12
2.5 Perpindahan Panas	13
2.5.1 Pepindahan panas Konveksi	13
2.5.2 Perpindahan panas konduksi.....	15
2.5.3 Perpindahan panas radias	15
2.6 Perhitungan Intensitas cahaya.....	16
2.7 Lampu Sorot.....	17
2.8 Kipas.....	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat	19

3.2	Oven pengeringan Cat	19
3.3	Proses Pengambilan Data	20
3.4	Alat dan bahan.....	21
3.4.1	Lampu.....	21
3.4.2	Kipas.....	22
3.4.3	Saklar Lampu.....	22
3.4.4	Thermometer Infrared.....	23
3.4.5	Elitect Rcw-800Wifi.....	23
3.5	Pengambilan Data Ruang Oven tanpa Mobil.....	24
3.5.1	Hasil Pengujian Suhu Dalam Oven	24
3.6	Flowchat Penelitian	25
3.7	Parameter Pengujian	26
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Spesifikasi Oven.....	28
4.1.1	Hasil Pengujian Suhu Dalam Oven Mobil	28
4.2	Analisa Data Perhitungan	32
4.2.1	Perhitungan Konduksi	32
4.2.2	Perhitungan Radiasi	35
4.2.3	Menghitung Laju Perpindahan Panas Konveksi	36
4.2.4	Menghitung Suhu Panas Pada Bodi Mobil	38
4.3	Parameter Hasil Perhitungan	39
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran.....	41
	DAFTARPUSTAKA	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tray Drayer.....	6
Gambar 2.2 Sprey Drayer.....	6
Gambar 2.3 Freezy Drayer.....	7
Gambar 2.4 Rotary Drum Dyer.....	8
Gambar 2.5 Penampang Pintu Ruang Oven.....	8
Gambar 2.6 Rancangan Micro Oven.....	10
Gambar 2.8 Lampu Sorot Wing Lock.....	18
Gambar 2.9 Kipas Panasonic.....	18
Gambar 3.1 Tempat Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Oven Pengeringan Cat.....	19
Gambar 3.3 Desain Ruang Oven Pengering.....	20
Gambar 3.6 Saklar lampu Car Starter.....	22
Gambar 3.7 Termometer Infrared.....	23
Gambar 3.8 Elitech Rcw-800wifi.....	23

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rancangan Pengambilana Data.....	9
Tabel 2.2	Sumber Cahaya Beserta Arusnya.....	17
Tabel 3.3	Hasil Suhu Dalam Ruang Oven Kosong.....	24
Tabel 3.6.1	Perencanaan yang Akan di Ambil Data	26
Tabel 3.6.3	Pengambilan Data Pada Bodi Mobil.....	30
Tabel 4.2	Suhu Lingkungan Luar dan Dalam.....	31
Tabel 4.4	Nilai μ dan Pr.....	37
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Pada Bodi Mobil.....	39
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan.....	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latang belakang

Pada saat ini masih banyak bengkel atau pengusaha pengecatan yang masih banyak menggunakan media pemanas matahari sebagai bahan pengeringan cat, proses pengecatan di lakukan di luar ruangan sudah banyak di lakukan oleh pengusaha, akan tetapi dengan cara ini kurang maksimal di karenakan banyak debu dan kotoran yang biasa menempel pada permukaan yang sudah di cat .(Much Arif Joko Susanto, (2014)

Pengecatan yang baik adalah proses pengecatan yang di lakukan di dalam sebuah ruangan yang biasanya disebut Cat oven, cat oven adalah sebuah sistem pengecatan menggunakan oven dimana sebuah ruang pengecatan yang tertutup yang bebas dari debu dan kotoran yang dapat digunakan untuk proses pengecatan maupun pengeringan, oven yang baik adalah oven yang juga mampu memberikan pemanasan pada suhu tertentu untuk proses pengeringan cat dengan hasil pemanasan yang bagus seiring denganperkembanganteknologisekarang.

Pengeringan adalah pemisahan sejumlah kecil zat cair dari suatu bahan sehingga mengurangi kandungan zat cair di dalam bahan tersebut. Pada proses pengeringan diperlukan pergerakan udara panas, yang berfungsi untuk mengambil air disekitar tempat penguapan. Laju pengeringan atau laju penguapan air dalam proses pengeringan sangat ditentukan oleh besarnya suhu udara pengering. Bila suhu udara pengering tinggi maka panas yang dibutuhkan untuk proses penguapan

menjadi berkurang. Dengan demikian peranan suhu udara dalam pengeringan sangat penting. Pengendalian dalam oven cat tersebut yaitu dengan mengatur suhu dengan cara mengatur alat pemanas atau aliran udara panas pada ruangan tersebut. Pengendalian suhu bertujuan memperoleh besarnya suhu yang diinginkan pada suatu ruangan dalam waktu yang relatif singkat serta dapat mempertahankan besarnya suhu pada kondisi tersebut dengan stabil.

Dari latar belakang di atas penulis menfokuskan penelitian ini meneliti suhu pengeringan dengan sistem pemanasan menggunakan sumber energi listrik dimana pada alat ini penulis menggunakan beberapa lampu sorot sebagai bahan pemanas utama.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas maka yang menjadi rumusan masalahnya yaitu :

1. Berapa panas yang di hasilkan dari lampu sorot 100 W
2. Bagaimana menghitung audit energi pada ruang oven pengering

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam proposal ini adalah Hanya menganalisa ruang pengeringan cat mobil yang menggunakan 6 lampu sorot

1. Sistem pemanas yg digunakan menggunakan lampu sorot 100 W
2. Tidak membahas tentang anggaran biaya yang di perlukan

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang di jelaskan di atas maka yang menjadi tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui panas yang di hasilkan dari lampu sorot 100 w
2. Melakukan audit energi ruang pengering

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui penyusunan energi pada ruang pengering
2. Mengetahui hasil panas energi di dalam ruang pengering

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Sejarah Perkembangan Oven

Dalam sejarah tertulis oven pertama kali di buat pada tahun 1940 diperancis, oven merupakan peralatan dalam ruang thermal yang terisolasi yang digunakan untuk pemanasan, pemanggangan dan pengeringan suatu bahan yang biasanya berupa makanan dan lainnya

Pada akhir 1700an, jerman berinovasi menciptakan kompor besi cor yang dapat mengeluarkan asap dengan kontrol suhu yang dapat di sesuaikan, ia memproduksi oven cor ini dalam jumlah besar namun oven ini harus di perhatikan setiap saat untuk menjaga kestabilan suhunya agar tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin.

Lalu pada akhir 1700an seorang pria bernama Benjamin Thomson yang di kenal juga sebagai Cort rumpord menciptakan kompor besi cor dengan kontrol suhu yang bisa di sesuaikan, namun oven ini di nilai tidak efektif karena terlalu besar untuk ukuran dapur rata-rata

Oven adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk memanaskan atau mengeringkan, pengeringan menggunakan oven lebih cepat di bandingkan dengan pengering menggunakan panas matahari. Fungsi dari ruangan oven yaitu untuk menghasilkan proses pengecatan yang bebas dari debu dan juga kotoran, Maka dari itulah ruang oven yang baik untuk proses pengecatan adalah yang mampu memberikan atau menyediakan sebuah aliran udara yang bersih dan bebas debu

maupun kotoran, terlebih lagi jika mampu memberikan sebuah pemanasan dengan suhu tertentu yang berguna untuk mempercepat proses pengeringan, sehingga selain menghasilkan cat yang berkualitas bagus juga untuk menghemat waktu pengerjaan, sebab dengan menggunakan oven kita tidak lagi tergantung cuaca dalam hal pengeringan cat. (*Harrison, 2010*).

2.2 Jenis- Jenis Alat Pengering

2.2.1 Tray Dryer

Tray Dryer (Cabinet Dryer) merupakan salah satu alat pengeringan yang tersusun dari beberapa susunan rak. *Tray dryer* sangat besar manfaatnya bila produksinya kecil, karena bahan yang akan dikeringkan berkontak langsung dengan udara panas. Namun alat ini membutuhkan tenaga kerja dalam proses produk biaya operasi yang agak mahal, sehingga alat ini sering digunakan pada pengeringan bahan -bahan yang bernilai tinggi. *Tray dryer* termasuk kedalam system pengering konveksi menggunakan aliran udara panas untuk mengeringkan produk. Proses pengeringan terjadi saat aliran udara panas ini bersinggungan langsung dengan permukaan produk yang akan dikeringkan. Produk ditempatkan pada setiap rak yang tersusun sedemikian rupa agar dapat dikeringkan dengan sempurna. Udara panas sebagai fluida kerja bagi model ini diperoleh dari pembakaran bahan bakar, panas matahari atau listrik. Kelembaban relatif udara yang mana sebagai faktor pembatas kemampuan udara menguapkan air dari produk sangat diperhatikan dengan mengatur pemasukan dan pengeluaran udara dari alat pengering ini melalui sebuah alat pengalir. Penggunaannya cocok untuk bahan yang berbentuk padat dan butiran, dan padat. (*Revitasari.2015*)



Gambar 2.1 *Tray Dryer*

(*Sumber : Revitasari, 2010*)

2.2.2. **Spray Drying**

Pengeringan semprot (*spray drying*) cocok digunakan untuk pengeringan bahan pangan cair seperti susu dan kopi (dikeringkan dalam bentuk larutan ekstrak (kopi) Cairan yang akan dikeringkan dilewatkan pada suatu nozzle (semacam saringan bertekanan) sehingga keluar dalam bentuk butiran (*droplet*) cairan yang sangat halus. Butiran ini selanjutnya masuk kedalam ruang pengering yang dilewati oleh aliran udara panas. Seluruh air dari bahan yang ingin dikeringkan, diubah ke dalam bentuk butiran-butiran air dengan cara diuapkan menggunakan *atomizer*.



Gambar 2.2 *Spray Dryer*

(*Sumber : gea.com, 2010*)

2.2.3. Freeze Dryer

Freeze Dryer merupakan suatu alat pengeringan yang termasuk ke dalam *Conduction Dryer/Indirect Dryer* karena proses perpindahan terjadi secara tidak langsung yaitu antara bahan yang akan dikeringkan (bahan basah) dan media pemanas terdapat dinding pembatas sehingga air dalam bahan basah/lembab yang menguap tidak terbawa bersama media pemanas. Hal ini menunjukkan bahwa perpindahan panas terjadi secara (konduksi), sehingga disebut juga *Conduction Dryer/ Indirect Dryer*. (Anonim, 2011).



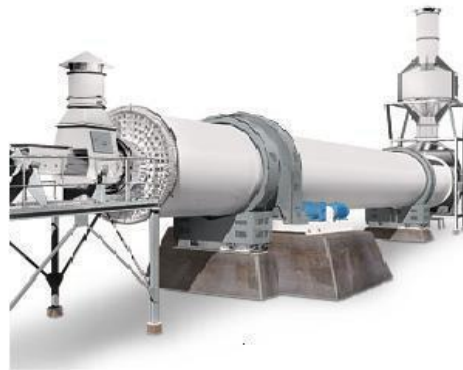
Gambar 2.3 *Freeze Dryer*

(Sumber :Anonim, 2011).

2.2.4. Rotary Dryer

Pengering ini digunakan untuk mengeringkan zat-zat berbentuk cairan, misalnya susu atau air buah. Alatnya terdiri dari pipa silinder yang besar, ada yang hanya satu ada yang dua, bagian dalamnya berfungsi menampung dan mengalirkan uap panas. (Agung, 2012). *Rotary dryer* atau bisa disebut drum dryer merupakan alat pengering yang berbentuk sebuah drum dan berputar secara kontinyu yang dipanaskan dengan tungku atau gasifier. Rotary dryer sudah sangat

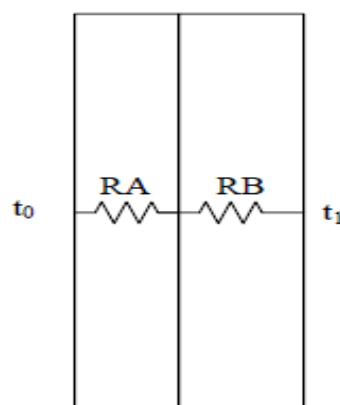
dikenal luas di kalangan industri karena proses pengeringannya jarang kegagalan dari segi output kualitas maupun kuantitas.



Gambar 2.4 *Rotary Drum Dyer*

(Sumber: *tsffaunsoed*, 2009)

Beberapa penelitian terdahulu yang bisa di ambil sebagai referensi pada penelitian ini yaitu, (*Stefanus neno, dkk*, 2014) meneliti tentang analisa beban kalor pada ruang oven pengering cat kendaraan bodi bermotor, metode penelitian data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengukur ukuran pintu, ruangan, atap dan lantai, kemudian mengamati posisi bengkel terhadap mata angin, adapun analisa penelitian seperti gambar di bawah ini



Gambar 2.5 penampang pintu ruang oven

(Sumber: *Stefanus Neno, dkk*, 2014)

Hasil penelitian yang di dapatkan yaitu temperatur pada bagian dinding luar sebelah timur adalah 30,1 °C (303,1 K), dan temperatur pada dinding dalam adalah 29,5 °C, dan Temperatur pada dinding bagian dalam sebelah timur adalah 34 °C (307 K), dan temperatur dinding luar adalah 30,7 °C (303,7)

Kusumadetya Brahmaseta Hermianto, dkk, 2018 meneliti tentang pengaruh *drying proces* terhadap *finishing top cot* pada pengecatan komponen bodi kendaraan bermotor, metode pengambilan data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen dalam bidang sains, data dalam penelitian ini di peroleh dengan cara melakukan eksperimren melalui pengujian terhadap objek yang akan di teliti, adapun analisa pengambilan data seperti tabel di bawah ini

Tabel 2.1, Rancangan pengambilan data

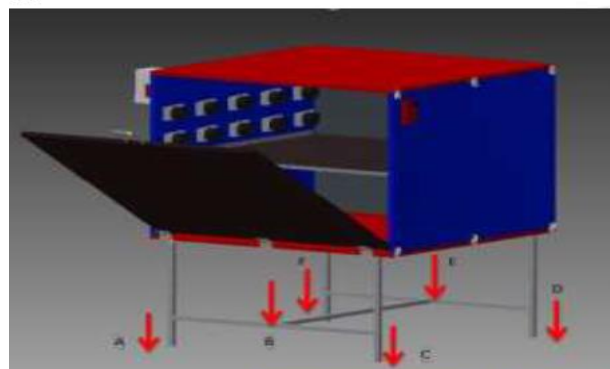
NO	JARAK	METODE PENELITIAN		
1	17	<i>Micro Oven</i> Sistem Pengecatan	Dalam Ruangan	Luar Ruangan
2	19	<i>Mikcro Oven</i> Sistem Pengecatan	Dalam Ruangan	Luar Ruangan
3	21	<i>Micro Oven</i> Sitem Pengecatan	Dalam Ruangan	Luar Ruangan

(Sumber: kusumadetya Brahmaseta hermianto,2018)

Dari data diatas maka dapat disimpulkan untuk hasil yang terbaik dilihat dari kerataan permukaan, kekilapan, dan ketebalanya ialah spesimen dengan jarak penyemprotan lapisan *finishing top coat* 17 cm menggunakan metode pengeringan *Micro Oven*. Spesimen ini memiliki tingkat kekilapan 92.29 GU dan memiliki

ketebalan tertinggi yaitu 0.052 mm. Tingkat ketebalan tertinggi yaitu spesimen dengan jarak penyemprotan lapisan *finishing top coat* 17 cm dan menggunakan metode pengeringan oven yaitu 0.052 mm.

I Gede Agus Udayana, dkk, 2018 meneliti tentang desain konfigurasi *oven* pada rancang bangun *micro oven sistem* pengecatan, metode pengambilan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Pengujian dan perancangan yang digunakan untuk mendapatkan data pengujian dan Perencanaan proses Desain Konfigurasi. Oven Pada Rancang Bangun Micro Oven sistem pengecatan menggunakan metode *continue* yang berarti setelah penentuan kemudian dilanjutkan membuat proses perancangan sesuai dengan bagian bagiannya agar memudahkan proses perakitan seperti gambar di bawah ini



Gambar 2.6 Rancangan *micro oven*

(Sumber: I Gede Agus, dkk, 2018)

Waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan *Micro Oven* sudah sesuai yaitu temperatur 50°-70°C dan membutuhkan waktu selama ± 20 menit dari Temperatur awal 28°C. Hasil dari pengeringan menggunakan *Micro Oven* lebih keras, lebih halus dan tidak lengket saat dipegang sedangkan pengeringan menggunakan sinar matahari cat masih basah, terlihat kasar, lengket saat dipegang

maupun ditekan. Pengujian pengeringan menggunakan *Micro Oven* dan sinar matahari menggunakan waktu pengeringan yang sama yaitu 10 menit

2.3 Konsep Dasar Pengeringan

Menurut *Trayball E.Robert* (1981) pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air suatu bahan hingga mencapai kadar air tertentu. Dasar proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air bahan ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Agar suatu bahan dapat menjadi kering, maka udara harus memiliki kandungan uap air atau kelembaban yang lebih rendah dari bahan yang akan dikeringkan. Definisi lain dari proses pengeringan yaitu pemisahan sejumlah kecil air atau zat cair lain dari suatu bahan, sehingga mengurangi kandungan zat cair tersebut. Pengeringan biasanya merupakan langkah terakhir dari sederetan operasi dan hasil pengeringan biasanya siap untuk dikemas.

Menurut *Brooker, etal*, (1974), beberapa parameter yang mempengaruhi waktu yang dibutuhkan dalam proses pengeringan, antara lain :

- a. Suhu Udara Pengering
- b. Kelembaban Relatif Udara Pengering
- d. Kadar Air Bahan

Dalam pengeringan, keseimbangan kadar air menentukan batas akhir dari proses pengeringan. Kelembaban udara serta suhu udara pada bahan kering biasanya mempengaruhi keseimbangan kadar air. Pada saat kadar air seimbang, penguapan air pada bahan akan terhenti dan jumlah molekul - molekul air yang

akan diuapkan sama dengan jumlah molekul air yang diserap oleh permukaan bahan. Laju pengeringan amat bergantung pada perbedaan antara kadar air bahan dengan kadar air keseimbangan. Semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan semakin cepat pindah panas ke bahan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan. Pada proses pengeringan, air dikeluarkan dari bahan dapat berupa uap air. Uap air tersebut harus segera dikeluarkan dari atmosfer di sekitar bahan yang dikeringkan. Jika tidak segera keluar, udara disekitar bahan pangan akan menjadi jenuh oleh uap air sehingga memperlambat penguapan air dari bahan pangan yang memperlambat proses pengeringan.

2.4 Mekanisme Pengeringan

Mekanisme pengeringan diterangkan melalui teori tekanan uap. Air yang diuapkan terdiri dari air bebas dan air terikat. Air bebas berada di permukaan dan yang pertama kali mengalami penguapan. Bila air permukaan telah habis, maka terjadi migrasi air dan uap air dari bagian dalam bahan secara difusi. Migrasi air dan uap terjadi karena perbedaan tekanan uap pada bagian dalam dan bagian luar bahan (*Handerson dan Perry, 1976*).

Pada saat proses ini terjadi, perpindahan massa dari bahan ke udara dalam bentuk uap air berlangsung atau terjadi pengeringan pada permukaan bahan. Setelah itu tekanan uap air pada permukaan bahan akan menurun. Setelah kenaikan suhu terjadi pada seluruh bagian bahan, maka terjadi pergerakan air secara difusi dari bahan ke permukaannya dan seterusnya proses penguapan pada permukaan bahan diulang lagi. Akhirnya setelah air bahan berkurang, tekanan uap air bahan akan menurun sampai terjadi keseimbangan dengan udara sekitarnya.

Selama proses pengeringan terjadi penurunan suhu bola kering udara, disertai dengan kenaikan kelembaban mutlak, kelembaban nisbi, tekanan uap dan suhu pengembunan udara pengering.

2.5 Perpindahan Panas

Perpindahan panas (*heat transfer*) adalah proses berpindahnya energi kalor atau panas (*heat*) karena adanya perbedaan temperatur. Dimana, energi kalor akan berpindah dari temperatur media yang lebih tinggi ke temperatur media yang lebih rendah. Proses perpindahan panas akan terus berlangsung sampai ada kesetimbangan temperatur yang terjadi pada kedua media tersebut. Proses terjadinya perpindahan panas dapat terjadi secara konduksi, konveksi, dan radiasi.

2.5.1 Perpindahan Panas Konveksi

Perpindahan panas secara konveksi adalah perpindahan panas yang terjadi dari suatu permukaan media padat atau fluida yang diam menuju fluida yang mengalir atau bergerak, begitu pula sebaliknya, yang terjadi akibat adanya perbedaan temperatur, berikut rumus perpindahan panas konveksi.

$$Q = h \cdot A \cdot \Delta T \quad (2.1)$$

Dimana :

Q = Banyaknya kalor (j/s atau watt)

h = Koefisien perpindahan Panas Konveksi ($w/m^2\text{ }^\circ\text{C}$)

A = Luas penampang hantaran kalor (m^2)(j/m s K atau W/m K)

ΔT = Perubahan suhu ($^\circ\text{C}$)

1. Koefisien perpindahan panas digunakan dalam perhitungan perpindahan panas konveksi atau perubahan wujud antara cair dan padat. Untuk Rumus Perhitungan nilai h adalah sebagai berikut:

$$h = 0.664 \times \frac{k}{L} Re^{0.5} Pr^{0.333} \quad (2.2)$$

Dimana : k = konduktifitas thermal (W/mK)

L = Panjang plat (m)

Re = Bilangan Renoldt

Pr = Bilangan prantl

2. Bilangan Reynolds digunakan untuk menentukan rasio antara gaya inersia terhadap gaya kekentalan khususnya pada bidang mekanika fluida. Nilai yang diperoleh melalui bilangan Reynolds merupakan bentuk kuantitas dari hubungan antara kekentalan dan inersia yang diwakili dalam bentuk aliran fluida. Untuk rumus bilangan renolts adalah sebagai berikut:

$$Re = V \cdot L / \mu \quad (2.3)$$

Dimana : Re = Bilangan renold

V = Kecepatan fluida (m/s)

L = Panjang (m)

μ = Viskositas kinomatis

3. Rumus Perhitungan Guna mengetahui T_{film}

$$\frac{T_2 - T_1}{2} \quad (2.4)$$

Dimana : T_2 = Temperatur luar (°C)

T_1 = Temperatur dalam (°C)

2.5.2 Perpindahan Panas konduksi

Konduksi adalah proses perpindahan panas yang mengalir dari tempat yang bersuhu tinggi ke tempat yang bersuhu lebih rendah dengan menggunakan media penghantar panas tetap. Misal, sendok yang digunakan untuk mengaduk minuman hangat akan terasa panas. Perambatan panas yang terjadi pada sendok disebut konduksi. Konduksi adalah perambatan panas tanpa disertai zat perantaranya, untuk rumus perpindahan panas konduksi adalah sebagai berikut:

$$Q = K \cdot A \cdot \Delta T/L \quad (2.5)$$

Dimana : Q = Banyak kalor (joule)

K = Koefisien konduksi thermal (j/msK atau W/mk)

A = Luas penampang (m²)

ΔT = perbandingan suhu (K)

L = Panjang (m)

Mencari Konduksi thermal j/mK atau W/mK

$$K = H \cdot L/ A \cdot \Delta T \quad (2.6)$$

Dimana: K = Konduksi thermal (j/msK atau W/mK

H = Jumlah kalor yang merambat per satuan waktu (j/s atau watt)

L = Panjang (m)

A = Luas penampang (m²)

ΔT = Perbandingan suhu kedua ujung (°C)

2.5.3 Perpindahan Panas Radiasi

Energi radiasi dari matahari merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan. Hal yang sudah umum

dilakukan adalah dengan memanfaatkan sinar matahari secara langsung untuk mengeringkan bahan/material. Salah satu bentuk pemanfaatan dari energi radiasi matahari adalah menaikkan suhu udara. Agar dapat memanfaatkan energi radiasi matahari untuk menaikkan suhu udara digunakan suatu perangkat untuk mengumpulkan energi radiasi matahari yang sampai ke permukaan bumi dan mengubahnya menjadi energi kalor yang berguna, perangkat ini disebut dengan kolektor surya. Kegunaan dari kolektor ini adalah untuk dapat menerima dan mengumpulkan energi radiasi matahari dari segala posisi matahari (*Ismet*, 2013).

Rumus untuk perpindahan radiasi

$$Q = \sigma \cdot e \cdot A \cdot T^4 \quad (2.7)$$

Dimana : Q = Laju perpindahan panas (w)

e = Emisitas

σ = Konstanta Boltzman ($5.669 \cdot 10^{-8} \text{w}^2 \cdot \text{k}^4$)

A = Luas permukaan benda (m^2)

T^4 = Suhu absolut benda (K)

2.6 Perhitungan Jumlah Intensitas Cahaya Dalam Ruangan

Intensitas cahaya adalah besaran pokok fisika yang digunakan untuk mengukur daya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan luas permukaan yang pancarkan oleh sinar cahaya. Satuan SI dari intensitas cahaya adalah Candela (Cd).

Untuk rumus intensitas cahaya dapat dilihat sebagai berikut.

$$E = \frac{z \times \phi \times \mu}{A1 \times \rho} \quad (2.8)$$

Dimana :

- E = intensitas cahaya/tingkat penerangan yang dikehendaki (lux)
- ρ = faktor depresiasi umumnya 1,25
- A1 = Luas ruangan
- μ = faktor emisivitas (0,07)
- z = jumlah lampu
- ϕ = arus cahaya lampu (Im)

Tabel 2.2 Sumber cahaya beserta arusnya

NO	Sumber cahaya	Arus Cahaya
1	Lampu sepeda 3 w	30 Im
2	Lampu pijar 60 w	730 Im
3	Lampu flouresen 18 w	900 Im
4	Lampu merkuri tekanan tinggi 50 w	1800 Im
5	Lampu sorot wing luck 100 w	3000 Im
6	Lampu natrium tekanan tinggi 50 w	3500 Im
7	Lampu natrium tekanan rendah 55 w	8000 Im
8	Lampu metal holida	190000 Im

(Sumber: penelitian. 2021)

2.8. Lampu Sorot

Lampu adalah sebuah benda yang berfungsi sebagai penerang, lampu memiliki bentuk bermacam-macam dengan rongga yang berisi kawat kecil yang akan menyalah apabila disambungkan ke aliran listrik yang menyrotkan sinarnya kesatu arah saja. Cahaya yang dilepaskan sejajar dan menuju suatu titik dalam arah tertentu, untuk gambar lampu sorot ukuran 100 watt dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.8 Lampu Sorot wing lock

(Sumber : Penelitian. 2021)

2.9. Kipas

Kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*). Prinsip kerja kipas. Dalam kipas angin terdapat motor listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Kumparan besi di dalam motor listrik yang terletak pada bagian yang bergerak beserta sepasang pipih berbentuk magnet U pada bagian yang diam. Adanya listrik yang mengalir pada lilitan kawat di dalam kumparan besi membuat kumparan besi tadi menjadi sebuah magnet. Karena sifat magnet yang saling tolak menolak pada kedua kutubnya maka gaya tolak menolak magnet antara kumparan besi di dalam motor listrik dan sepasang magnet tersebut membuat gaya berputar secara periodik pada kumparan besi tersebut.



Gambar 2.9 kipas panasonic

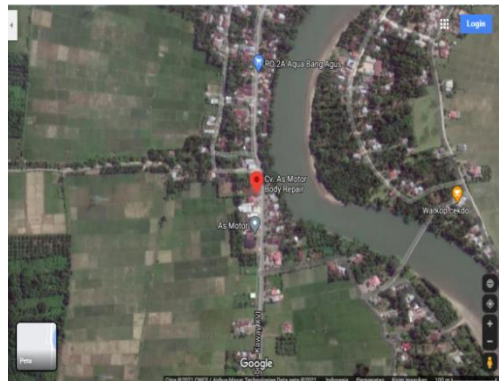
(Sumber: penelitian. 2021)

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Adapun waktu dan tempat penelitian ini dilakukan secara individu dengan proses perencanaan, dalam penelitian yang dilakukan di bengkel cat mobil Cv. As motor di tahun 2021 yang beralamat di desa alue tampak, jalan meulaboh tutut. Kecamatan kawai xvi. Kabupaten Aceh barat.



Gambar 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

(Sumber: Google Map 2021)

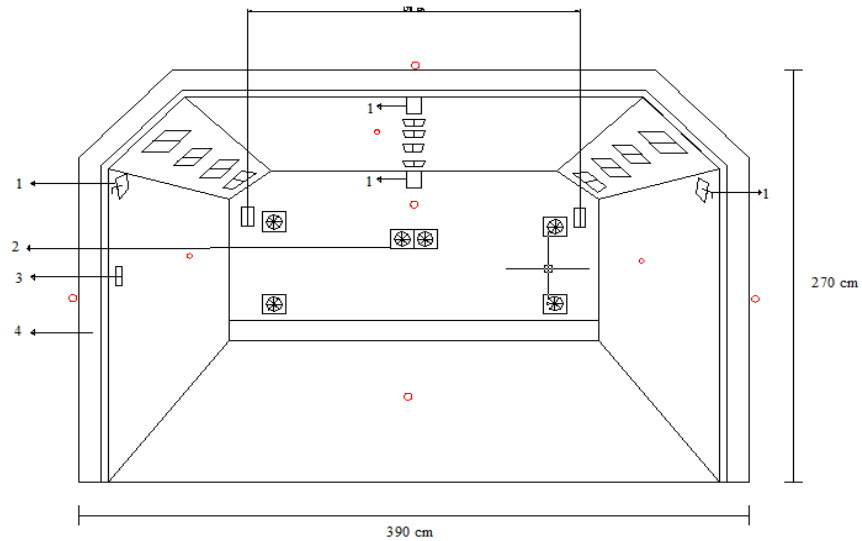
3.2 Oven pengeringan cat

Adapun gambar oven pengeringan cat beserta keterangannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.2 Oven Pengeringan Cat

(Sumber: Penelitian. 2021)



Gambar 3.3 Ruang oven pengering

(Sumber: Penelitian. 2021)

Keterangan:

Lampu → [1]

Kipas → [2]

Saklar → [3]

Dinding → [4]

Tanda merah titik-titik pengambilan data

Tinggi oven = 270 cm

Panjang oven = 700 cm

Lebar oven = 390 cm

Tebal dinding = 14 cm

Jarak perlampu = 170 cm

Jumlah lampu = 6

3.3 Proses Pengambilan Data

Adapun proses pengambilan data adalah sebagai berikut

1. Tanpa mobil
2. Ketika mobil yang baru saja di cat
3. Pengambilan data dilakukan dalam ruangan oven cat yang tertutup
4. Pengambilan data dilakukan beberapa kali dalam selang waktu 1 jam sekali selama 3 jam

3.4 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan Dalam penelitian ini adalah

3.4.1 Lampu

Lampu adalah sebuah benda yang berfungsi sebagai penerang ataupun sebagai peranti yang menghasilkan cahaya , lampu memiliki bentuk bermacam macam yang berisi kawat kecil yang akan menyala apabila disambungkan ke aliran listrik. Hampir rata rata ruangan bahkan tempat lainnya sudah memakai lampu untuk penerangan. Jadi Lampu yang gunakan dalam penellitian ini adalah lampu wing luck yang bertegangan 100 W yang berjumlah 6 buah lampu, adapun contoh lampu yang digunakan adalah seperti gambar di bawah ini



Gambar 3.4 Lampu Wing lock
(Sumber: penelitian. 2021)

3.4.2 Kipas

Fungsi kipas yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*), namun fungsi kipas dalam penelitian ini yaitu untuk menghisap udara/sisa debu cat agar terbuang keluar dari dalam ruangan oven cat pengering. Adapun kipas yang di gunakan dalam penelitian ini adalah seperti gambar dibawah ini



Gambar 3.5 Kipas panasonic
(Sumber: Penelitian. 2021)

3.4.3 Saklar Lampu

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya, saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik., Saklar yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.6 Saklar Lampu Cam Starter
(Sumber: Penelitian. 2021)

3.4.4 Thermometer Infrared

Thermometer Infrared memiliki fungsi sebagai alat pengukur suhu panas pada suatu benda yang di ukur. Berikut gambar *Thermometer Infrared* di bawah ini



Gambar 3,7 *Thermometer Infrared*
(Sumber: penelitian. 2021)

3.4.5 Elitech Rcw-800wifi

Elitech Rcw-800wifi adalah alat yang memiliki fungsi sebagai alat pengukur suhu dan kelembaban udara di dalam sebuah ruangan



Gambar 3.8 Elitech Rcw-800wifi
(Sumber: Penelitian. 2021)

3.5 Pengambilan Data Ruang Oven Tanpa Mobil

Berikut adalah gambar dan hasil pengukuran suhu pada dinding oven kosong tanpa mobil



Gambar 4,1 Pengambilan Data Dalam Ruang Oven Tanpa Mobil

(Sumber: penelitian. 2021)

3.5.1 Hasil Pengujian suhu dalam oven

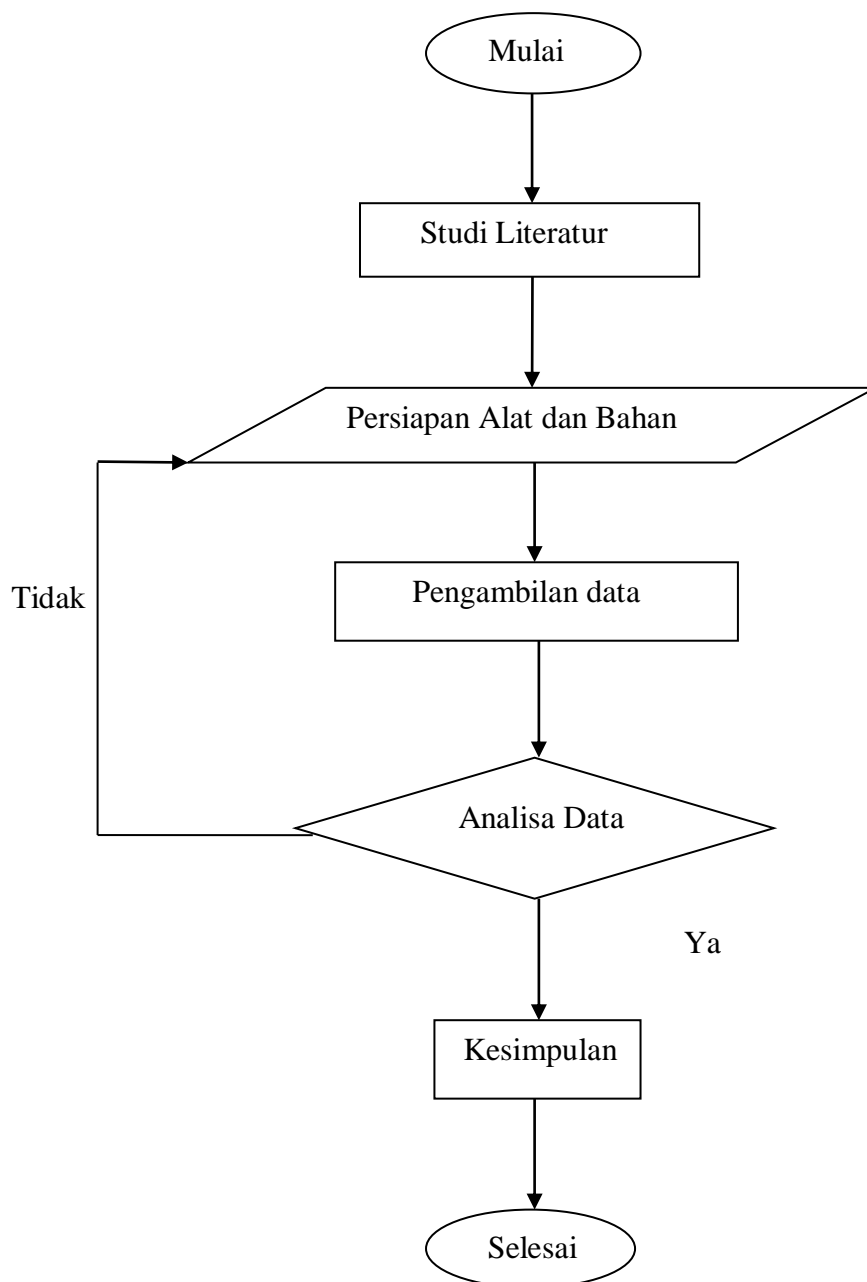
Pada penelitian ini peneliti mengambil data dengan alat ukur thermometer Infrared dimana hasil penelitian di ambil dengan mengukur 5 lokasi titik pengukuran dan berikut hasil pengukuran yang telah diukur.

Tabel 3.3 Hasil suhu dalam ruang oven kosong

TANTGAL	BAGIAN DALAM KOSONG TANPA MOBIL						
NO	WAKTU	TD ₁ °C	TD ₂ °C	TD ₃ °C	TD ₄ °C	TD ₅ °C	HASIL
1	10.00 WIB	28,2	31,8	28,8	30,5	29,5	29,76
2	11.00 WIB	34	34,7	35,3	34,3	34,5	34.56
3	12.00 WIB	37	36	37,1	37,6	37,1	36.96
RATA-RATA		30,2	33,23	30,2	30,13	29,7	33.76

Dari hasil pengambilan data yang dilakukan maka hasil yang didapat yaitu hasil suhu pada pukul 10.00 WIB adalah $29,76^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada pukul 11.00 dan pukul 12.00 WIB suhunya sebesar 34.56°C dan 36.96°C .

3.6 Flowchat Penelitian



3.7 Parameter Pengujian

Tabel 3.6.1 Perencanaan yang akan di ambil data Pada ruang oven tanpa mobil

TANTGAL HARI	BAGIAN DALAM KOSONG TANPA MOBIL						
NO	WAKTU	TD ₁ °C	TD ₂ °C	TD ₃ °C	TD ₄ °C	TD ₅ °C	HASIL
1	10.00 WIB						
2	11.00 WIB						
3	12.00 WIB						

(Sumber ; Penelitian. 2021)

Tabel 3.1 : Pengambilan data dalam ruang oven tanpa mobil

(Sumber : Penelitian)

Dimana : $T_{D1}^{\circ}\text{C}$ = Dinding dalam sebelah kiri (°C)

$T_{D2}^{\circ}\text{C}$ = Dinding dalam sebelah kanan (°C)

$T_{D3}^{\circ}\text{C}$ = Dinding dalam atas (°C)

$T_{D4}^{\circ}\text{C}$ = Dinding dalampintu (°C)

$TD_5^{\circ}\text{C}$ = Dinding belakang(°C)

Tabel 3.6.2 perencanaan data yang akan di ambil dalam ruang oven adanya mobil

TGL: HARI :	BAGIAN DALAM ADANYA MOBIL						
NO	Waktu	TD1° ⁰ C	TD ₂ ° ⁰ C	TD ₃ ° ⁰ C	TD ₄ ° ⁰ C	TD ₅ ° ⁰ C	HASIL
1	10.00 WIB						
2	11.00 WIB						
3	12.00 WIB						
Rata-Rata							

(Sumber : Penelitian. 2021)

Dimana : $TD_1^{\circ}\text{C}$ = Dinding dalam sebelah kiri (°C)

$TD_2^{\circ}\text{C}$ = Dinding dalam sebelah kanan (°C)

$TD_3^{\circ}\text{C}$ = Dinding dalam atas (°C)

$TD_4^{\circ}C$ = Dinding dalampintu ($^{\circ}C$)

$TD_5^{\circ}C$ = Dinding belakang ($^{\circ}C$)

Tabel 3.6.3 pengambilan data suhu pada bodi mobil

No	Jam	$BM_1^{\circ}C$	$BM_2^{\circ}C$	$BM_3^{\circ}C$	Hasil
1	10.00				
2	11.00				
3	12.00				

(Sumber : Penelitian. 2021)

Keterangan

$BM_1^{\circ}C$ = Bodi Mobil Kiri

$BM_2^{\circ}C$ = Bodi Mobil Kanan

$BM_3^{\circ}C$ = Bodi Mobil Atas

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Oven

Dalam tugas akhir ini pengujian dilakukan menggunakan pengatur suhu (*termometer infrared*) pada lima bagian dinding yaitu bagian kiri, bagian kanan, bagian atas, bagian depan serta bagian belakang.

Adapun untuk dimensi ukuran oven adalah sebagai berikut :

- Panjang = 700 cm = 7 m
- Lebar = 390 cm = 3,9 m
- Tinggi = 270 cm = 2,7 m



Gambar 4.1 Pengambilan data pada saat ada mobil

(Sumber: penelitian. 2021)

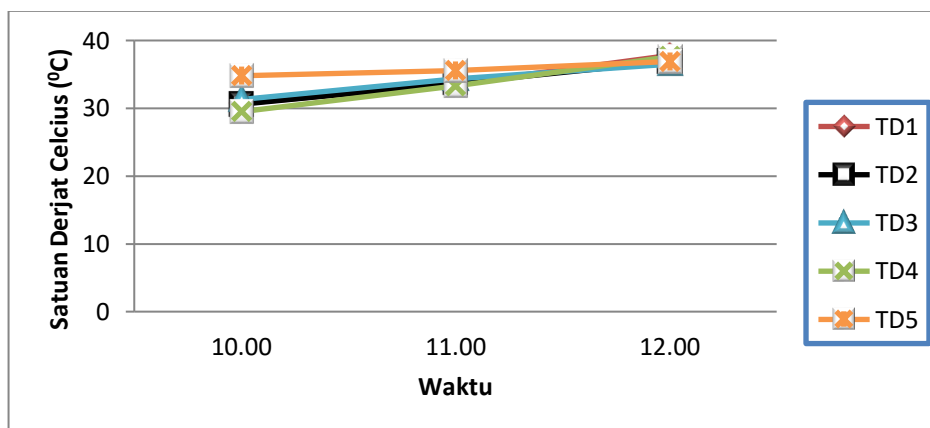
4.1.1 Hasil Pengujian Suhu dalam oven Mobil

Tabel 4.1 Hasil Suhu oven Jika Adanya Mobil Pada penelitian ini peneliti mengambil data dengan alat ukur thermometer Infrared dimana hasil penelitian di ambil dengan mengukur 5 lokasi titik pengukuran dan berikut hasil pengukuran

TGL: HARI :	BAGIAN DALAM ADANYA MOBIL						
NO	Waktu	TD ₁ °C	TD ₂ °C	TD ₃ °C	TD ₄ °C	TD ₅ °C	HASIL
1	10.00 WIB	30,7	30,6	31,3	29,5	34,8	31.38
2	11.00 WIB	33,6	33,7	34,3	33,3	35,	33.98
3	12.00 WIB	37,8	36,9	36,5	37,6	36,9	37.14
Rata-Rata		35,7	34,4	34,36	35,46	35,46	36.07

(Sumber : penelitian. 2021)

Dari hasil pengambilan data yang telah di lakukan maka dapat kita lihat bahwasanya pengambilan data dilakukan pada beberapa bagian dinding di dalam ruang oven pengering yaitu pada bagian sisi kiri, sisi kanan, atas, pintu dan pada sisi belakang ruang oven.



Grafik 4.1 Pengambilan data dalam ruang oven adanya mobil

(Sumber : Penelitian. 2021)

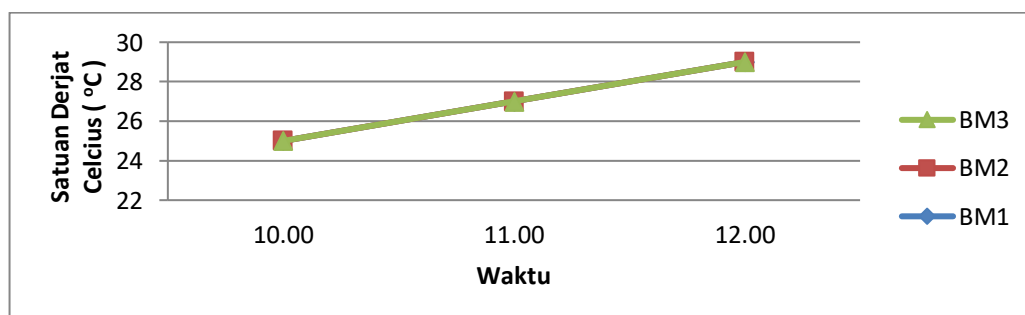
Berdasarkan dari grafik di atas dapat kita amati bahwasanya ada perbedaan temperatur di setiap dinding juga di pengaruhi oleh cuaca luar dan juga lama nya proses pengeringan yang dilakukan di dalam ruang oven pengering, maka semakin lama proses pengeringan semakin tinggi temperature atau suhu di dalam ruang tersebut

. Kemudian peneliti mengukur pada bagian bodi mobil dan hasil pengukuran bodi mobil dapat diamati pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Suhu Pada Bodi mobil

No	Jam	BM1	BM2	BM3
1	10.00	25,6	25,7	25,7
2	11.00	29,8	29,14	29,5
3	12.00	33,9	32,6	33,5
Rata-rata		29,76	29,14	29,56

Dari tabel diatas dapat kita ketahui bahwa pada 3 kali pengujian besaran tertinggi pengukuran berada pada pengambilan data ke tiga dimana mencapai besaran 33,9 °C untuk bodi mobil kiri, 29,14 °C, dan untuk bodi mobil kanan berada di besaran 27,7 °C. Selanjutnya hasil pengambilan data terendah berada di pengambilan data pertama dengan bodi kiri mobil berada di besaran 25,6 °C, sisi kanan bodi mobil mendapatkan 25,7 °C, dan sisi atas 25,7 °C. kenaikan suhu pada pengambilan data ke tiga itu terjadi di akibatkan oleh cuaca dan juga lama proses pengeringan cat mobil.



Grafik 4.2 Pengambilan suhu pada bodi mobil

(Sumber: Penelitian.2021)

Dari grafik di atas dapat kita amati bahwasanya suhu pada bodi mobil memiliki kenaikan, semakin lama proses pengeringan maka semakin besar pula panas yang di serap pada bodi mobil

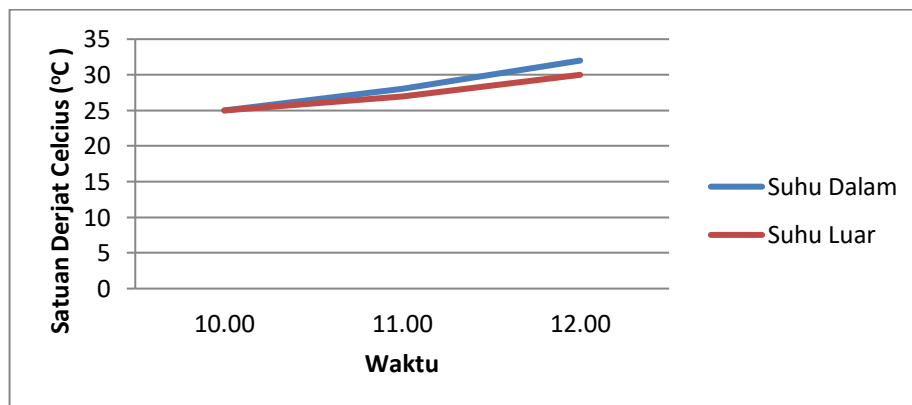
4.1.2 Pengukuran suhu dalam dan Luar Oven

Tabel 4.3 Suhu Lingkungan Luar dan dalam

No		Suhu Dalam	SuhuLuar
1	10.00	25 ⁰ C	25 ⁰ C
2	11.00	28 ⁰ C	27 ⁰ C
3	12.00	32 ⁰ C	30 ⁰ C
	Rata-rata	28.33⁰C	27.33⁰C

(Sumber: Peneltian. 2021)

Dari pengujian yang telah dilakukan maka peneliti menguji suhu suhu pada oven dengan 2 titik pengukuran yaitu suhu dalam oven dan suhu luar oven dimana hasil pengukuran ini dapat diamati pada tabel di atas.



Grafik 4.3 Suhu dalam dan luar ruangan

(Sumber: penelitian. 2021)

Dari grafik di atas dapat kita lihat bahwasanya perbedaan temperatur pada bagian luar dan bagian dalam mempunyai perbedaan dari setiap pengambilan data,

pengambilan data dalam lebih besar suhunya di bandingkan dengan pengambilan data suhu luar ruangan.

4.2 Analisa Data Perhitungan

4.2.1 Perhitungan konduksi

Konduktifitas thermal merupakan suatu koefisien yang menyatakan kemampuan suatu bahan dalam menghantarkan kalor, semakin baik suatu bahan menghantarkan kalor, maka nilai konduktifitas thermal bahan tersebut semakin besar.

Untuk menghitung konduksifitas thermal maka peneliti menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 K &= H \cdot L / A \cdot \Delta T \\
 &= (14.99 \text{ kkal/s} \times 7 \text{ m}) / (73,71) (34-25) \\
 &= 14.99 / 663.3 \times 9 \\
 &= 14.99 / 5.970,51 \\
 &= 0.0025 \text{ kkal/s m}^3 \\
 1 \text{ kkal/s} &= 4184 \text{ w} \\
 &= 10.46 \text{ W/mK}
 \end{aligned}$$

a. Menghitung nilai konduksi pada dinding kiri

Dari hasil perhitungan konduktifitas yang telah di hitung di atas maka hasil yang di peroleh adalah 10,46 W/mK dengan luas penampang 73,71 m³ dan panjang 7 m. Maka untuk menghitung panas konduksi dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = K \cdot A \cdot \Delta T / L$$

$$\frac{10.46 \text{ w/mK} \times 73.71 \text{ m}^3 \times 9^{\circ}\text{C}}{7 \text{ m}} = 991.2 \text{ (J)}$$

b. Perhitungan dinding kanan

Mencari konduksi thermal j/msK atau W/mK

$$K = H \cdot L / A \cdot \Delta T$$

$$(15,49 \text{ kkal/s} \times 7 \text{ m}) / (73,71) (34-25)$$

$$= (15,49 \text{ kkal/s} \times 7 \text{ m}) / (73,71 \times 9)$$

$$= 108,4 / 663,3$$

$$= 0,16 \text{ kkal/m}^3$$

$$1 \text{ kkal/s} = 4184 \text{ w}$$

$$= 669,4 \text{ W/mK}$$

Jadi nilai koefiaiensi thermal adalah 669.4 W/mK

c. Perhitungan nilai konduksi pada dinding kanan

$$Q = K \cdot A \cdot \Delta T / L$$

$$\frac{669,4 \text{ w/mK} \times 73.71 \text{ m}^3 \times 9^{\circ}\text{C}}{7 \text{ m}} = 63,43 \text{ (J)}$$

d. Perhitungan dinding atas

Mencari konduksi thermal j/msK atau W/mK

$$K = H \cdot L / A \cdot \Delta T$$

$$(15,30 \text{ kkal/s} \times 7 \text{ m}) / (73,71) (34-25)$$

$$= (15,30 \text{ kkal/s} \times 7 \text{ m}) / (73,71 \times 9)$$

$$= 107,1 / 663,3$$

$$= 0,16 \text{ kkal/m}^3$$

$$1 \text{ kkal/s} = 4184 \text{ w}$$

$$= 669,4 \text{ W/mK}$$

Jadi nilai konduksi thermal adalah 669.4 W/mK

e. Perhitungan nilai konduksi pada dinding atas

$$Q = K \cdot A \cdot \Delta T / L$$

$$\frac{669,4 \text{ w/mK} \times 73,71 \text{ m}^3 \times 9^{\circ}\text{C}}{7 \text{ m}} = 63,43 \text{ (J)}$$

f. Perhitungan pintu

Mencari konduksi thermal j/msK atau W/mK

$$K = H \cdot L / A \cdot \Delta T$$

$$(15,48 \text{ kkal/s} \times 4 \text{ m}) / (73,71 \text{ m}^3) (34-25)$$

$$= (15,48 \text{ kkal/s} \times 4 \text{ m}) / (73,71 \text{ m}^3 \times 9)$$

$$= 61,92 / 663,3$$

$$= 0,09 \text{ kkal/m}^3$$

$$1 \text{ kkal/s} = 4184 \text{ w}$$

$$= 376,5 \text{ W/mK}$$

Jadi nilai konduksi thermal adalah 376,5 W/mK

g. Perhitungan nilai konduksi pada pintu

$$Q = K \cdot A \cdot \Delta T / L$$

$$\frac{376,5 \text{ w/mK} \times 73,71 \text{ m}^3 \times 9^{\circ}\text{C}}{4 \text{ m}} = 62,44 \text{ (J)}$$

h. Perhitungan dinding belakang

Mencari konduksi thermal j/msK atau W/mK

$$K = H \cdot L / A \cdot \Delta T$$

$$(15,48 \text{ kkal/s} \times 4 \text{ m}) / (73,71 \text{ m}^3) (34-25)$$

$$= (15,48 \text{ kkal/s} \times 4 \text{ m}) / (73,71 \text{ m}^3 \times 9)$$

$$= 61,92 / 663,3$$

$$= 0,09 \text{ kkal/m}^3$$

$$1 \text{ kkal/s} = 4184 \text{ w}$$

$$= 376,5 \text{ W/mK}$$

Jadi nilai konduksi thermal adalah 376,5 W/mK

i. Perhitungan nilai konduksi pada dinding belakang

$$Q = K \cdot A \cdot \Delta T / L$$

$$\frac{376,5 \text{ w/mK} \times 73.71 \text{ m}^3 \times 9^{\circ}\text{C}}{4 \text{ m}} = 62,44 \text{ (J)}$$

Dari hasil perhitungan 5 bagian dinding oven secara konduksi di atas maka dapat kita ketahui bahwasanya untuk dinding kiri mendapatkan hasil mencapai 991.2 joule, dinding kanan 63.43 joule, dinding atas 63.43 joule, pintu 62.44 joule dan dinding belakang 62.44 joule.

4.2.2 Perhitungan perpindahan panas radiasi

Energi radiasi merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang dapat di manfaatkan untuk berbagai kepentingan. Hal yang sudah umum dilakukan adalah dengan memanfaatkan sinar matahari atau pencahayaan menggunakan pemanas dari cahaya lampu secara langsung untuk mengeringkan bahan/material

a. Perhitungan Pada dinding kiri

$$Q = \sigma \cdot e \cdot A \cdot T^4$$

$$e = 1$$

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$$

$$A = 7 \text{ m}^2$$

$$T = (37^{\circ}\text{C}) = 310,15 \text{ K}$$

$$= 1 (5,67 \times 10^{-8}) 7 \times (310,15^4 \text{ k})$$

$$\begin{aligned}
 &= 1 (5,67 \times 10^{-8}) 7 \times (92,53 \times 10^{-8}) \\
 &= 3.651 \times 10^3 \\
 &= 3,65 \text{ W}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan pada dinding kanan

$$Q = \sigma \cdot e \cdot A \cdot T^4$$

$$e = 1$$

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$$

$$A = 7 \text{ m}^2$$

$$T = (36,9^\circ\text{C}) = 310,05 \text{ K}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1 (5,67 \times 10^{-8}) 7 \times (310,05^4 \text{ k}) \\
 &= 1 (5,67 \times 10^{-8}) 7 \times (92,41 \times 10^{-8}) \\
 &= 3.667 \times 10^3 \\
 &= 3,66 \text{ W}
 \end{aligned}$$

4.2.3 Menghitung Laju perpindahan panas Konveksi

Untuk menghitung laju perpindahan panas konveksi maka perlu terlebih dahulu kita mencari nilai T_{flem} , Re dan h seperti di bawaah ini

a. Mencari T_{flem}

$$T_{\text{flem}} = \frac{30+25}{2} = \frac{55}{2} = 27.5^\circ\text{C}$$

b. Mencari bilangan renoldt

$$\begin{aligned}
 Re &= V \cdot L / \mu \\
 &= 2 \text{ m}^3 \times 7 / 16.00 \times 10^6 \\
 &= 875.000
 \end{aligned}$$

c. Mencari nilai h

$$h = 0,664 \times \frac{K}{L} \text{Re} L^{0.5} \text{Pr}^{0.333} 875.000^{0.5}$$

$$\frac{0,664 \times 202 (875.000)(0,701)}{7} = 11.752.9 \text{ W/m}^2$$

Dari hasil yang telah didapatkan diatas maka untuk nilai h nya adalah 11.752 W/m² sedangkan untuk luas 73,71 m³ suhu temperatur rata rata 27,5 °C.

Maka untuk menghitung panas konveksi digunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = h \cdot A \cdot \Delta T$$

$$= 11.752 \text{ W/m}^2 \times 73,71 \text{ m}^3 \times 27,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$= 23.821,5 \text{ j/s}$$

Untuk mengetahui nilai μ dan Pr dapat di lihat pada tabel 4.4 di bawah ini

Tabel 4.4 Nilai μ dan Pr

Temperatur <i>t</i> °C	Densitas	Conficience Of Viscosity $\mu \times 10^6$ Ns/m ² /s	Kinematic Viscosity $V \times 10^6$ M ² /s	Thermal Disfusifity $X 10^6$ M ² /s	Prandtl Number Pr	Spesific Heat C j/kgK	Thermal Conduktifity K W/mk
-10	1.342	16.67	12.43	17.444	0.712	1009	0.02361
0	1.293	17.16	13.28	18.806	0.707	1005	0.02442
10	1.247	17.65	14.16	20.006	0.705	1005	0.02512
20	1.205	18.14	15.06	21.417	0.703	1005	0.02593
30	1.165	18.63	16.00	22.861	0.701	1005	0.02675

(Sumber : Taufikqur Rokhman. 2019)

4.2.4 Menghitung Suhu Panas Pada Bodi Mobil

Cat bodi mobil biasa terkelupas atau tidak sempurna karna berbagai hal seperti gesekan benda lain ataupun berpengaruh pada proses pengeringan, namun pada proses pengeringan kita juga perlu mengetahui temperature yang baik untuk digunakan terutama setelah proses pengecatan dilakukan, maka untuk mengetahui termperatur suhu pada bodi mobil kita perlu menggunakan persamaan rumus seperti di bawah ini

- a. Bagian sisi kiri mobil

$$\begin{aligned}
 Q &= m \cdot cp \cdot \Delta T \\
 &= 20 \text{ kg} \times 450 \text{ j/kg}^\circ\text{C} (29,76 - 25^\circ\text{C}) \\
 &= 20 \text{ kg} \times 450 \text{ j/kg}^\circ\text{C} \times 4,76 \\
 &= 42.84 \text{ joule}
 \end{aligned}$$

- b. Bagian sisi kanan mobil

$$\begin{aligned}
 Q &= m \cdot cp \cdot \Delta T \\
 &= 20 \text{ kg} \times 450 \text{ j/kg}^\circ\text{C} (29,14 - 25^\circ\text{C}) \\
 &= 20 \text{ kg} \times 450 \text{ j/kg}^\circ\text{C} \times 4,14 \\
 &= 37.26 \text{ joule}
 \end{aligned}$$

- c. Bagian atas mobil

$$\begin{aligned}
 Q &= m \cdot cp \cdot \Delta T \\
 &= 15 \text{ kg} \times 450 \text{ j/kg}^\circ\text{C} (29,56 - 25^\circ\text{C}) \\
 &= 15 \text{ kg} \times 450 \text{ j/kg}^\circ\text{C} \times 4,56 \\
 &= 30.78 \text{ joule}
 \end{aligned}$$

4.3 Parameter Hasil Perhitungan

Setelah dilakukan perhitungan pada bagian-bagian bodi mobil maka hasil yang di dapatkan dapat di lihat pada tabel 4.5 dibawah ini

Tabel 4.5 hasil perhitungan pada bodi mobil

No	Bagian-Bagian Bodi	Hasil
1	Kiri	42,84 joule
2	Kanan	37,26 joule
3	Atas	30.78 joule
Rata-rata		36,84 joule

(Sumber : Penelitian. 2021)

Dari tabel di atas dapat kita ketahui untuk hasil perhitungan yang telah dilakukan pada 3 bagian bodi mobil dalam waktu selama 3 jam maka dari itu untuk bagian kiri bodi mobil mendapatkan hasil 42,84 joule, dan bagian atas 36,44 joule, bagian kanan 30.78 joule, dari 3 bagian tersebut didapatkan nilai rata-rata sebesar 36,84 joule.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan

No	Bagian-Bagian Dinding	Qradiasi	Qkonveksi	Qkonduksi
1	Dinding kiri	3,66 W	24.86	991,2 joule
2	Dinding kanan	3.65 W	266.7	63,43 joule
3	Dinding Atas	3.61 W	305.8	63,43 joule
4	Dinding Pintu	3.66 W	242.1	62,44 joule
5	Dinding Belakang	3.63 W	248.7	62,44 joule
Rata- Rata		3,62 W	217.684	248,5 joule

(Sumber: Penelitrian. 2021)

Dari tabel di atas dapat kita ketahui bahwasanya pada 3 kali perhitungan di 5 bagian dinding oven untuk Q_{radiasi} pada dinding kiri yaitu 3.66 w, sedangkan pada bagian kanan 3.65 w, dinding atas 3.61 w, pintu 3.66 w, dan dinding bagian belakang 3.63 w, dengan suhu rata-rata 3,62 w. Sedangkan untuk panas Q_{konveksi} pada dinding kiri yaitu 24,86 j/s, dinding kanan 266,7 j/s, dinding atas 305,8 j/s, pintu 242,1 j/s dan dinding belakang 248,7 j/s. Kemudian untuk Q_{konduksi} pada dinding kiri dengan nilai 991,2 joule, dinding kanan 63,43 joule, dinding atas 63,43 joule, pintu 62,44 joule dan dinding belakang 62,44 joule

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil audit energi pada ruang oven pengering cat bodi mobil dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Adapun untuk dimensi ukuran oven adalah sebagai berikut :
 - Panjang = 700 cm = 7 m
 - Lebar = 390 cm = 3,9 m
 - Tinggi = 270 cm = 2,7 m
2. Hasil audit energi pada setiap dinding ruang oven dan bodi mobil yang telah dilakukan maka hasil yang di ketahui dengan nilai rata-rata semua bagian dinding adalah $Q_{\text{radiasi}} 3,62 \text{ W}$, $Q_{\text{konveksi}} 217,684$, $Q_{\text{konduksi}} 248,5 \text{ j}$. Sedangkan panas yang di serap pada bodi mobil rata-rata 36,84 joule.

2.2 Saran

Untuk menyempurnakan kekurangan dari tugas akhir ini, maka disarankan untuk melakukan hal berikut:

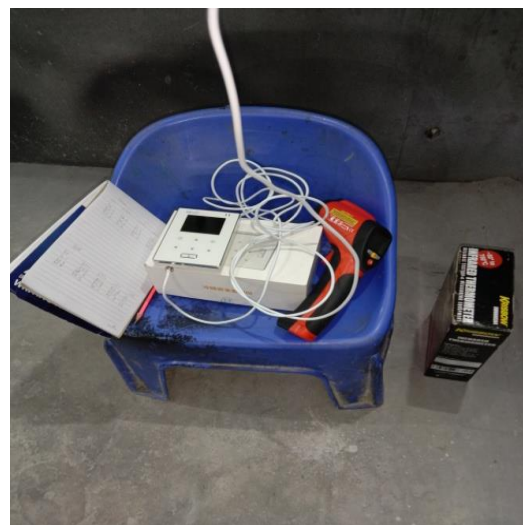
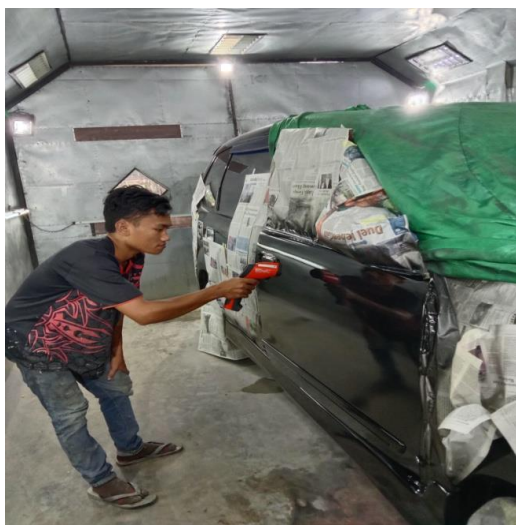
1. Untuk audit selanjutnya disarankan untuk mendesain alat agar lebih fleksibel sehingga mudah dianalisa.
2. Sebaiknya audit ini disertai dengan cara pelaksanaannya agar lebih mudah dipahami.

DAFTAR PUSTAKA

1. Stefanus Neno, Muhamad Jafri, usnawati. 2014. *Analisa Beban Kalor Pada Ruang Oven Pengering Cat Bodi Kendaraan Bermotor*, Vol. 01, No. 01, Undana.
2. Siska Titik Dwiwati. 2015. *Pengaruh Kadar Hardener Terhadap Kualitas Produk. Pengecatan Plastik*, terbit 52 – Oktober 2015. Universitas Negeri Jakarta.
3. Kusumadetya Brahmasetia Hermianto, Firman Yasa Utama, dkk. 2018. *Pengaruh Draying Proses Terhadap Finishing Top Coat Pada Pengecatan Komponen Bodi Kendaraan*, Vol. 06 No, 03 Tahun 2018. Universitas Negeri Surabaya.
4. I Gede Agus Udayana, Ir. Dwi Heru Sutjahjo, M.T, dkk. 2018. *Desain Konfigurasi oven Pada Rancang Bangun Mikro Oven Sistem Pengecatan*, Vol. 04. No. 03 Tahun 2018. Universitas Negeri Surabaya.
5. Fajar Suryono. 2019. *Pengembangan Alat Peraga Oven Cat Portable Rangka dan Body Sepeda Motor Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas xii Teknik dan Bisnis Sepeda Motor Smk Kesatrian Purwokerto*, Vol.14 /No.02/Juni 2019. Universitas Muhammadiyah Purworejo.
6. Subarjo, Tri Widodo, M. Yusfiar K. 2015. *Modifikasi Pengering Tenaga Surya dengan entilator Otomatis*, Vol.7, No. 3. Politeknik Negeri Lampung.
7. Eko Kiswoyo. 2018. *Perhitungan Perpindahan Panas konduksi Pada Pengujian Flammabiliti dan Material Plastik Sebagai Media Pengujian*, vol. 02 No. 01, 2018. Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa.

8. Rolan Siregar, Toha Abidin. 2020. *pengaruh Besar Temperatur dan lama pemansan Terhadap daya Lekat cat Pada Oven Portable Dalam Pengecetan Bodi Mobil*. Volume X. No. 1. Maret 2020. Universitas Darma Persada
9. Puji Kumala Pertiwi, Deril Ristiana, dkk, 2015. *Uji Konduktivitas Termal pada Interaksi Dua Logam Besi (Fe) dengan 3 Variasi Bahan Berbentuk Silinder*. Fisika Laboratorium–Lab. Material – 2015 – 1-4 Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
8. Arina Nurul Huda., Bidayatul Armynah., Dan Syahir Mahmud. *Analisis Intensitas Pencahayaan Pada Bidang Kerja Terhadap Berbagai Warna Ruangan*. Universitas Hasanuddin

LAMPIRAN





BIODATA PENULIS



Jasmandi adalah nama penulis skripsi ini, penulis lahir dari orang tua Abdul Wahab dan Yusmanidar sebagai anak ke-tiga dari empat bersaudara, penulis di lahirkan di desa Meutulang Jln. Meulaboh-Tutut Kec. Pantan Reu, Kab. Aceh Barat. Provinsi Aceh pada tanggal 12 Juni 1998. Penulis menempuh pendidikan mulai dari SDN Meutulang (*Lulus 2010*) melanjutkan ke SMP Negeri 1 Pantan Reu (*Lulus 2013*), lalu melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 2 Meulaboh (*Lulus 2016*).

Hingga akhirnya penulis bisa menempuh pendidikan di perguruan tinggi Universitas Teuku Umar (UTU) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Bidang Konversi Energi. Alue Peunyareng, Kabupaten Aceh Barat.

Penulis aktif dalam Organisasi Ikatan Pelajar Mahasiswa Pantan Reu (IPMAPAR) Keikut Sertaan dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Mesin (HMM). Dengan ketekunan, Motivasi tinggi, Do'a dan usaha kini penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan distribusi positif pada dunia pendidikan .

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya penulisan tugas akhir skripsi ini untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Strata 1 dengan judul ‘ **Audit Energi Pada Ruang Oven Pengeringan Cat Bodi Mobil** ‘.