

**SIMULASI PEMODELAN DAN ANALISIS SISTEM  
PENDINGIN UDARA PADA SIRIP BLOK SILINDER TIGER  
200CC**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : ANDIKA SUKMA KIRANA**

**NIM : 2011008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2024**

**SIMULASI PEMODELAN DAN ANALISIS SISTEM PENDINGIN UDARA  
PADA SIRIP BLOK SILINDER TIGER 200CC**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)  
Jurusan Teknik Mesin

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : ANDIKA SUKMA KIRANA**  
**NIM : 2011008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**

# LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

## SIMULASI PEMODELAN DAN ANALISIS SISTEM PENDINGIN UDARA PADA SIRIP BLOK SILINDER TIGER 200CC



DISUSUN OLEH :

NAMA : ANDIKA SUKMA KIRANA

NIM : 2011008

Diperiksa / Disetujui  
Dosen Pembimbing 1

Dr. Eko Yohanes Setyawan, S.T., M.T  
NIP. P. 1031400477

Diperiksa / Disetujui  
Dosen Pembimbing 2

Rosadila Febritasari, S.T., M.T  
NIP. 1032200602



Mengetahui,  
Wakil Dekan I FTI

Dr. Irmine Budi Sulistiawati, ST., MT  
NIP. 197706152005012002



**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : ANDIKA SUKMA KIRANA  
NIM : 2011008  
Jurusan / Bidang : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : SIMULASI PEMODELAN DAN ANALISIS SISTEM  
PENDINGIN UDARA PADA SIRIP BLOK SILINDER  
Tiger 200CC

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) Pada :

Hari / Tanggal : 23 Juli 2024  
Tempat : Kampus 2 ITN Malang, Gedung 1 Mesin, Ruang 1.1.1  
Dengan Nilai : 84,75 (A)

**Panitia Penguji Skripsi**

Ketua

Dr. Eko Yohanes Setyawan, S.T., M.T  
NIP. P. 1031400477

Sekretaris

Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., M.Pd  
NIP. P. 1031500493

**Anggota Penguji**

Penguji 1

Arif Kurniawan, S.T., M.T  
NIP. P. 1031500491

Penguji 2

Febi Rahmadianto, S.T., M.T  
NIP. P. 1031500490

## PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

**Nama : ANDIKA SUKMA KIRANA**

**NIM : 2011008**

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

### **Menyatakan**

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang,

Yang membuat pernyataan,



**Andika Sukma Kirana**  
**2011008**



## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : ANDIKA SUKMA KIRANA  
NIM : 2011008  
Jurusan / Bidang : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : SIMULASI PEMODELAN DAN ANALISIS SISTEM  
PENDINGIN UDARA PADA SIRIP BLOK SILINDER  
Tiger 200CC

Dosen Pembimbing 1: Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT

Dosen Pembimbing 2: Rosadila Febritasari, S.T., M.T

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	11 Maret 2024	R
2	Konsultasi BAB I	13 Maret 2024	R
3	Konsultasi BAB II	27 Maret 2024	R
4	Konsultasi BAB III	29 Maret 2024	R
5	Daftar Seminar Proposal	3 April 2024	R
6	Seminar Proposal	4 April 2024	R
7	Proses Perancangan Desain	10 - 29 April 2024	R
8	Proses Simulasi Desain	29 April - 10 Juni 2024	R
9	Proses Pengambilan Data	10 Juni - 20 Juni 2024	R
10	Konsultasi BAB IV	23 - 27 Juni 2024	R
11	Konsultasi BAB V	27 - 29 Juni 2024	R
12	Daftar Seminar Hasil	1 Juli 2024	R
13	Seminar Hasil	4 Juli 2024	R
14	Daftar Ujian Sidang Skripsi	16 Juli 2024	R
15	Sidang Ujian Skripsi	23 Juli 2024	R

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : ANDIKA SUKMA KIRANA  
NIM : 2011008  
Jurusan / Bidang : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : SIMULASI PEMODELAN DAN ANALISIS SISTEM  
PENDINGIN UDARA PADA SIRIP BLOK SILINDER  
Tiger 200CC

Dosen Pembimbing 1: Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT

Dosen Pembimbing 2: Rosadila Febritasari, ST., MT

Tanggal Mengajukan Skripsi : 11 Maret 2024

Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 28 Agustus 2024

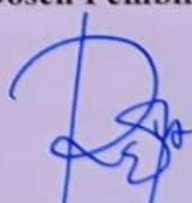
Telah Diselesaikan Dengan Nilai : 90

Diperiksa / Disetujui  
Dosen Pembimbing 1



Dr. Eko Yohanes Setyawan, S.T., M.T  
NIP. P. 1031400477

Diperiksa / Disetujui  
Dosen Pembimbing 2



Rosadila Febritasari, S.T., M.T  
NIP. 1032200602

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya. Saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 yang menempuh tugas akhir atau skripsi di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam melaksanakan tugas akhir skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan-hambatan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dari:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, S.T., MT, Ph.D. Selaku rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Eng I Komang Somawirata, S.T., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan, S.T., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang dan selaku Dosen Pembimbing 1.
4. Ibu Rosadila Febritasari, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi, Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat dalam menghadapi semua kesulitan apapun untuk penulis.
7. Wanita saya Dini Fitriani dan keluarganya yang memberikan support, doa, dan selalu menemani saya disaat senang dan susah.
8. Dan rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin S-1 yang banyak memberikan semangat dalam kesulitan penyusunan skripsi maupun dalam penelitian.



Saya berharap dengan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi kebaikan menuju ke arah yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca dalam melakukan penelitian dan studi.

Malang, 21 Agustus 2024



Andika Sukma Kirana  
2011008

# SIMULASI PEMODELAN DAN ANALISIS SISTEM PENDINGIN UDARA PADA SIRIP BLOK SILINDER TIGER 200CC

Andika Sukma Kirana <sup>1)</sup> Eko Yohanes Setyawan <sup>2)</sup> Rosadila Febritasari <sup>3)</sup>

Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang.  
Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa  
Timur

Email : [andikasukma25.ask@gmail.com](mailto:andikasukma25.ask@gmail.com)

## ABSTRAK

Penambahan sirip pada blok silinder dapat berfungsi sebagai sistem pendingin suatu mesin dan meningkatkan laju perpindahan panas. Permasalahan saat ini, blok silinder dimodifikasi untuk menambah kapasitas silinder yang mempengaruhi sistem pendingin yang bisa terjadi *overheat*. Tujuan penelitian ini adalah merancang desain blok silinder menggunakan *Software Solidworks 2021* dengan variasi jumlah sirip 4,7, dan 10 dan variasi model sirip berbentuk persegi dan trapesium. Material yang digunakan yaitu aluminium dengan nilai thermal konduktivitas  $237,5\text{W/m.K}$ . Simulasi dilakukan untuk mendapatkan distribusi temperatur, nilai total *heat flux*, dan nilai *heat transfer rate* dengan menggunakan *ANSYS Steady-State Thermal* pada kondisi batas temperatur awal  $\pm 300^\circ\text{C}$  dan aliran udara alami sekitar dengan *convective coefficient*  $25\text{W/m}^2\text{K}$  di temperatur udara  $\pm 22^\circ\text{C}$ . Hasil penelitian menunjukkan desain model persegi memiliki distribusi temperatur yang lebih baik dari pada sirip model trapesium. Semakin banyak sirip membuat *heat flux* dan *heat transfer rate* juga semakin besar, akan tetapi terlalu banyak sirip membuat *heat flux* dan *heat transfer rate* pada sirip 10 model trapesium lebih rendah dari pada sirip 10 model persegi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah desain 5 dengan jumlah sirip 10 model persegi memiliki desain yang paling optimal dan baik untuk memindahkan panas dari pada desain lain dengan distribusi temperatur minimum  $254,61^\circ\text{C}$ , nilai total *heat flux*  $70655\text{ W/m}^2$ , nilai *heat transfer rate* sebesar  $20624,18\text{ W}$ . dan dapat meningkatkan laju perpindahan panas sebesar  $43,53\%$  dari sirip asli dengan jumlah sirip 7 model persegi.

**Kata kunci** : ANSYS, sistem pendingin udara, sirip blok silinder tiger 200cc, sirip persegi, sirip trapesium

# SIMULATION MODELING AND ANALYSIS OF AIR COOLING SYSTEM ON FINS CYLINDER BLOCK TIGER 200CC

**Andika Sukma Kirana <sup>1)</sup> Eko Yohanes Setyawan <sup>2)</sup> Rosadila Febritasari <sup>3)</sup>**

Mechanical Engineering S-1 , National Institute of Technology Malang  
Jl. Raya Karanglo KM. 2 Tasikmadu, Kec Lowokwaru, Malang City, East Java  
Email : [andikasukma25.ask@gmail.com](mailto:andikasukma25.ask@gmail.com)

## ABSTRACT

The addition of fins to the cylinder block can function as a cooling system for an engine and increase the heat transfer rate. The current problem is that the cylinder block is modified to increase the cylinder capacity which affects the cooling system which can overheat. The purpose of this research is to design a cylinder block design using Solidworks 2021 Software with a variation in the number of fins 4, 7, and 10 and a variation in the square and trapezoidal fin models. The material used is aluminum with a thermal conductivity value of 237.5W/m.K. Simulations were carried out to obtain the temperature distribution, total heat flux value, and heat transfer rate value using ANSYS Steady-State Thermal in the initial temperature boundary condition of  $\pm 300^{\circ}\text{C}$  and the surrounding natural air flow with a convective coefficient of  $25\text{W}/\text{m}^2\text{K}$  at an air temperature of  $\pm 22^{\circ}\text{C}$ . The results showed that the square model design has a better temperature distribution than the trapezoidal fin model. The more fins make the heat flux and heat transfer rate also greater, but too many fins make the heat flux and heat transfer rate on the 10 fin trapezoidal model lower than the 10 fin square model. The conclusion of this research is that design 5 with the number of fins 10 square models has the most optimal and good design to transfer heat than other designs with a minimum temperature distribution of  $254.61^{\circ}\text{C}$ , a total heat flux value of  $70655\text{ W}/\text{m}^2$ , a heat transfer rate value of  $20624.18\text{ W}$ . and can increase the heat transfer rate by 43.53% from the original fins with the number of fins 7 square models.

**Keywords:** ANSYS, air cooling system, fins cylinder block tiger 200cc, square fins, trapezoidal fins

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN</b> .....	iv
<b>LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI</b> .....	v
<b>LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Pengumpulan Data .....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.3 Blok Silinder .....	11
2.4 Sistem Pendingin.....	12
2.5 Macam-macam Sistem Pendingin .....	13
2.5.1. Sistem Pendingin Udara .....	13
2.5.2. Sistem Pendingin Radiator .....	16
2.6 Software Solidworks .....	16
2.7 <i>Software Ansys Steady-State Thermal</i> .....	17
2.7.1 Proses Meshing .....	18
2.7.2 <i>Heat Flux</i> .....	19
2.7.3 <i>Heat Transfer Rate</i> .....	20

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Diagram Alir .....	21
3.2 Langkah-Langkah Penelitian.....	22
3.3 Studi Literatur dan Lapangan .....	22
3.4 Gambar Detail Rancangan .....	22
3.5 Variabel Penelitian .....	22
3.6 <i>Pre-Processing</i> .....	23
3.6.1 Pembuatan Mesh Pada Blok Silinder .....	23
3.6.2 Menentukan <i>Boundary Condition and Parameter</i> .....	23
3.7 <i>Simulation Processing</i> .....	23
3.8 <i>Post-Pocessing</i> .....	24
3.9 Analisis Data dan Pembahasan .....	24
3.10 Kesimpulan dan Saran.....	25
3.11 Alat dan Bahan .....	25
3.11.1 Alat.....	25
3.11.2 Bahan .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Proses Perancangan Desain.....	28
4.2 Simulasi Metode Elemen Hingga.....	29
4.2.1 Proses Simulasi Ansys .....	29
4.3 Hasil Simulasi .....	34
4.3.1 Simulasi Desain 1 Model Persegi .....	34
4.3.2 Simulasi Desain 2 Model Trapesium .....	36
4.3.3 Simulasi Desain 3 Model Persegi .....	37
4.3.4 Simulasi Desain 4 Model Trapesium .....	39
4.3.5 Simulasi Desain 5 Model Persegi .....	40
4.3.6 Simulasi Desain 6 Model Trapesium .....	42
4.3.7 Tampilan Aliran Laju Perpindahan Panas ke Udara .....	43
4.4 Pembahasan Hasil .....	44
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>



<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pendingin Udara Alami.....	14
Gambar 2. 2 Pendingin Udara Paksa.....	15
Gambar 2. 3 <i>Convection Coefficient</i> .....	16
Gambar 2. 4 <i>Simulasi Ansys Steady-State Thermal</i> .....	18
Gambar 2. 5 Proses Meshing .....	18
Gambar 2. 6 Jenis-jenis Meshing .....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 3. 2 Laptop.....	25
Gambar 3. 3 Tampilan <i>Software Solidworks</i> .....	26
Gambar 3. 4 Tampilan <i>Software Ansys</i> .....	27
Gambar 3. 5 Blok Tiger 200CC .....	27
Gambar 4. 1 Desain 1 : Model Persegi .....	28
Gambar 4. 2 Desain 2 : Model Trapesium .....	28
Gambar 4. 3 Desain 3 : Model Persegi .....	28
Gambar 4. 4 Desain 4 : Model Trapesium .....	28
Gambar 4. 5 Desain 5 : Model Persegi .....	30
Gambar 4. 6 Desain 6 : Model Trapesium .....	30
Gambar 4. 7 Tampilan Awal ANSYS.....	30
Gambar 4. 8 Tampilan Data Thermal Konduktivitas Material Alumunium .....	31
Gambar 4. 9 Tampilan Geometri di ANSYS .....	32
Gambar 4. 10 Tampilan Meshing Pada Blok.....	32
Gambar 4. 11 Letak Temperatur Awal Pada Blok.....	33
Gambar 4. 12 Hasil <i>Resault Steady-State Thermal</i> .....	34
Gambar 4. 13 Distribusi Temperatur Desain 1 Sirip 4 Model Persegi .....	34
Gambar 4. 14 Total <i>Heat Flux</i> Desain 1 Sirip 4 Model Persegi .....	35
Gambar 4. 15 Distribusi Temperatur Desain 2 Sirip 4 Model Trapesium .....	36
Gambar 4. 16 Total <i>Heat Flux</i> Desain 2 Sirip 4 Model Trapesium.....	36
Gambar 4. 17 Distribusi Temperatur Desain 3 Sirip 7 Model Persegi .....	37
Gambar 4. 18 Total <i>Heat Flux</i> Desain 3 Sirip 7 Model Persegi .....	38
Gambar 4. 19 Distribusi Temperatur Desain 4 Sirip 7 Model Trapesium.....	39
Gambar 4. 20 Total <i>Heat Flux</i> Desain 4 Sirip 7 Model Persegi .....	39

Gambar 4. 21 Distribusi Temperatur Desain 5 Sirip 10 Model Persegi .....	40
Gambar 4. 22 Total <i>Heat Flux</i> Desain 5 Sirip 10 Model Persegi .....	41
Gambar 4. 23 Distribusi Temperatur Desain 6 Sirip 10 Model Trapesium .....	42
Gambar 4. 24 Total <i>Heat Flux</i> Desain 6 Sirip 10 Model Trapesium.....	42
Gambar 4. 25 Aliran Perpindahan Panas Desain 1 .....	43
Gambar 4. 26 Aliran Perpindahan Panas Desain 2 .....	43
Gambar 4. 27 Aliran Perpindahan Panas Desain 3 .....	43
Gambar 4. 28 Aliran Perpindahan Panas Desain 4 .....	43
Gambar 4. 29 Aliran Perpindahan Panas Desain 5 .....	43
Gambar 4. 30 Aliran Perpindahan Panas Desain 6 .....	43
Gambar 4. 31 Grafik Distribusi Temperatur .....	44
Gambar 4. 32 <i>Grafik Total Heat Flux</i> .....	45
Gambar 4. 33 <i>Grafik Heat Transfer Rate</i> .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Luas Permukaan Area .....	29
Tabel 4. 2 Properties Material Alumunium.....	31
Tabel 4. 3 Jumlah <i>Nodes</i> dan <i>Element</i> Meshing .....	33
Tabel 4. 4 Data Hasil Penelitian.....	44