

**PENGARUH NANOFLUIDA TiO<sub>2</sub> /AIR PADA RADIATOR MOBIL  
DENGAN VARIASI KONSENTRASI 0.1%, 0.5%, 1% dan 1.5%**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**ALKA SEPTIOKA**

**16511083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Alka Septioka  
NIM : 16511083  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Pengaruh Nanofluida TiO<sub>2</sub>/air Pada Radiator Mobil  
Dengan Variasi Konsentrasi 0.1%, 0.5%, 1% Dan 1.5%

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Ponorogo, 20 Januari 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Wawan Trisnadi Putra, ST., MT  
NIK. 19800220 201309 13



Yoga Arob Wicaksono, S.Pd., M.T  
NIK. 19910605 201909 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, ST., M.T  
NIK. 19771026 200810 12



Yoga Arob Wicaksono, S.Pd., M.T  
NIK. 19910605 201909 13

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Alka Septioka

NIM : 16511083

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "PENGARUH NANOFLUIDA  $TiO_2$ /AIR PADA RADIATOR MOBIL DENGAN VARIASI KONSENTRASI 0.1 %, 0.5 %, 1 % dan 1.5 %" bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Ponorogo, 20 Januari 2021



Penulis

Alka Septioka  
NIM. 16511083

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Alka Septioka  
NIM : 16511083  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Pengaruh Nanofluida  $\text{TiO}_2$ /air Pada Radiator Mobil  
Dengan Variasi Konsentrasi 0.1 %, 0.5 %, 1 % Dan 1.5 %.

Telah diuji dan dipertahankan dihadapkan


Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada:


Hari : Rabu  
Tanggal : 3 Februari 2021  
Nilai : A

Dosen Penguji

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,


  
Ir. Fadelan, M.T  
NIK. 19610509 199009 12

  
Rizal Arifin, S.Si, M. Si, PhD  
NIK. 19870920 201204 12

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin

  
Eddy Karniawan, ST., M.T  
NIK. 19771026 200810 12

  
Yoga Arob Wicaksono, S.Pd., M.T  
NIK. 19910605 201909 13

## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Alka septioka  
2. NIM : 16511083  
3. Program Studi : Teknik Mesin  
4. Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Pengaruh Nanofluida TiO<sub>2</sub>/air Pada Radiator Mobil Dengan Variasi Konsentrasi 0.1 %,0.5 %,1 % Dan 1.5 %.

5. Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra, ST., MT  
6. Konsultasi :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	8-5-2020	konsultasi judul	
2.	15-5-2020	konsultasi rumusan masalah / Tujuan	
3.	4-6-2020	konsultasi BAB I Acc	
4.	29-6-2020	konsultasi BAB II	
5.	6-7-2020	konsultasi BAB II Acc	
6.	16-7-2020	konsultasi BAB III konsultasi BAB IV	 
7.	18-12-2020	konsultasi BAB IV-V	
8.	25-1-2020		
9.	27-1-2020	Acc BAB IV-V	

---

No. Tanggal

Uraian

Tanda Tangan

---



Tgl. Pengajuan :

Tgl. Pengesahan :

Ponorogo 20 januari 2021

Pembimbing I

Wawan Trisnadi Putra, ST., MT



NIK. 19800220 201309 13

## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Alka Septioka  
2. NIM : 16511083  
3. Program Studi : Teknik Mesin  
4. Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Pengaruh Nanofluida  $TiO_2$ /air Pada Radiator Mobil Dengan Variasi Konsentrasi 0.1 %, 0.5 %, 1 % Dan 1.5 %.

5. Dosen Pembimbing II : Yoga Arob Wicaksono, S.Pd., M.T  
6. Konsultasi :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1	9 - 5 - 2020	Konsultasi <del>BAB</del> Judul	
2	16 - 5 - 2020	Konsultasi rumusan masalah / tujuan	
3	9 - 6 - 2020	Konsultasi BAB I cc	
4	29 - 6 - 2020	Konsultasi BAB II	
5	7 - 7 - 2020	Konsultasi BAB II Acc	
6	17 - 7 - 2020	Konsultasi BAB III	
7	19 - 12 - 2020	Konsultasi BAB IV	

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
8.	26 1 - 2020	Konsultasi BAB IV-V	
9.	28 1 - 2020	Acc BAB IV-V	



Tgl. Pengajuan :

Tgl. Pengesahan :

Ponorogo 20 Januari 2020

Pembimbing

  
Yoga Arob Wicaksono, S.Pd., MT

NIK. 19910605 201909 13



## **MOTTO**

Satu-satunya kecacatan dalam hidup adalah sikap yang buruk.” Scott Hamilton  
Orang bijak mengatakan, "Attitude is everything." Sikap adalah segalanya. Sikap  
kita sangat penting.

Scott Hamilton

“Hidup ini bukan tentang menemukan dirimu sendiri. Hidup adalah tentang  
menciptakan dirimu sendiri.”

George Bernard Shaw



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Nanofluida  $TiO_2$ /air Pada Radiator Mobil Dengan Variasi Konsentrasi 0.1 %,0.5 %,1 % Dan 1.5 %”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelas Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Happy Susanto,M.A. selaku rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo
2. Edy Kurniawan S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
3. Yoga Arob Wicaksono S.Pd.,M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
4. Wawan Trisnadi Putra, ST., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Yoga Arob Wicaksono S.Pd.,M.T. pembimbing 2 yang selalu memberi arahan serta bimbingan secara berkala dan sabar selama penyusunan skripsi
5. Yoyok Winardi, S.T.,M.T. selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
6. Bapak ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
7. Keluarga khususnya kepada kedua orang tua, yang selalu mendoakan memberi motivasi dan semangat untuk menyampaikan penulisan skripsi ini.
8. Afta heza dan Ariska sakti selaku teman satu tim
9. Serta teman teman Prodi Teknik Mesin angkatan 2016 yang selalu memberi dorongan serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata,saya berharap Allah AWT selalu membalas kebaikan semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Sebuah kesadaran bagi saya bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, Apabila ada kesalahan yang kurang berkenan dan semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Ponorogo, 20 Januari 2021



Alka Septioka  
16511083



# **Pengaruh Nanofluida $\text{TiO}_2$ /air Pada Radiator Mobil Dengan Variasi Konsentrasi 0.1 %, 0.5 %, 1 % Dan 1.5 %**

Alka Septioka

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : alkasepti66@gmail.com

## **ABSTRAK**

Kemajuan di bidang teknologi semakin berkembang, terutama dibidang otomotif. Performa kerja mesin otomotif tidak jauh dari sistem pendinginan mesin salah satunya penggunaan fluida. Perkembangan teknologi penggunaan nanofluida di jaman sekarang menghasilkan fluida tensi yang besar pada aplikasi pendingin. Penelitian nanofluida menggunakan metode CFD, untuk mendapatkan hasil maksimal maka parameter akan dipelajari pada penelitian adalah pengaruh konsentrasi nanofluida terhadap peforma perpindahan panas pipa radiator mobil. Hasil dari analisa dan grafik di simpulkan Nanofluida  $\text{TiO}_2$ /air membuktikan memiliki pengaruh yang lebih baik daripada penggunaan, konsentrasi Nanofluida  $\text{TiO}_2$ /air dari variasi terendah 0.1%,0.5%,1% dan 1.5%, yang memiliki sifat termal paling baik adalah variasi 1.5% diantara variasi lainnya, Reynolds Number di variasikan 9000-23000. Koefisien perpindahan panas keseluruhan pada menggunakan Nanofluida ada kenaikan dengan rata-rata 12,97%, dibandingkan dengan fluida dasar, dengan nilai peningkatan tertinggi pada heat transfer rata-rata 10.43% dan pengaruh variasi konsentrasi terhadap Nusselt Number 14.83%. Hasil simulasi pada penelitian ini membuktikan bahwa Nanofluida memiliki potensi untuk di gunakan sebagai fluida kerja pada komponen sistem pendinginan, serta kedepanya mampu di kembangkan lagi dan menjadi salah satu opsi dalam menunjang sistem pendinginan.

**Kata Kunci: Otomotif, Nanfluida, Nusselt Number, Radator, Koefisien perpindahan panas, CFD, Reynolds Number.**

## DAFTAR ISI

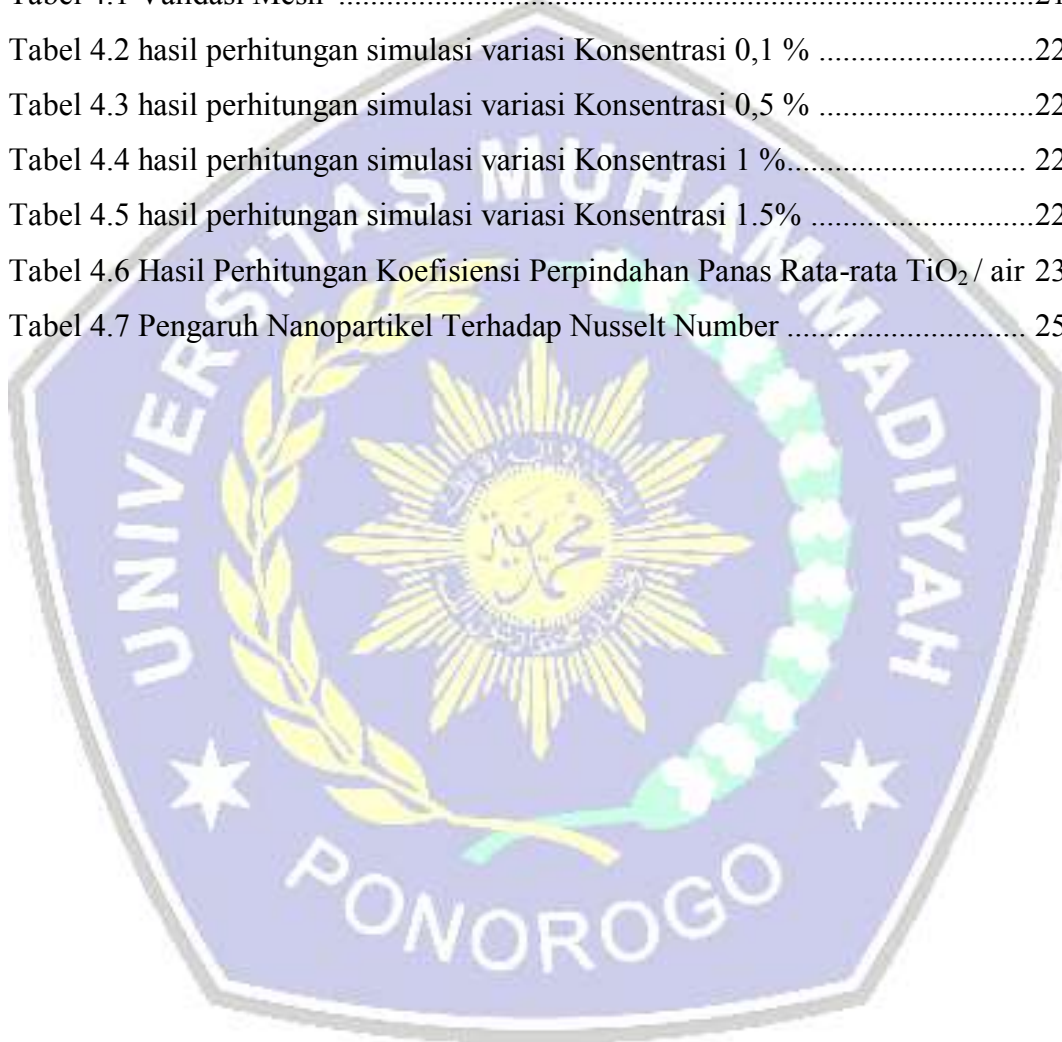
Sampul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Pernyataan Orisinalitas Skripsi .....	iii
Halaman Berita Acara Ujian .....	iv
Berita Acara Bimbingan Skripsi .....	v
Motto.....	ix
Kata Pengantar .....	x
Abstrak .....	xii
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Tabel .....	xv
Daftar Gambar.....	xvi
BAB I Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 manfaat Penelitian Atau Perencanaan .....	4
BAB II Tinjauan Pustaka Dan Dasar Teori .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	6
2.2.1 Aliran Fluida .....	6
2.2.2 Komputasi Dinamika Fluida .....	7
2.2.3 Software CFD ANSYS-Fluent.....	10
2.2.4 Persamaan Dasar Nonfluida.....	11
2.2.5 Konduktivitas Termal Nonfluida .....	11
2.2.6 Panas Spesifik Nonfluida .....	11
2.2.7 Viskositas Nonfluida .....	12
2.2.8 Penukar Kalor ( <i>Heat Exchanger</i> ) .....	12
2.2.9 Nanopartikel TiO <sub>2</sub> .....	13

BAB III Metode Penelitian .....	14
3.1 Geometri Model .....	14
3.2 Sintesis Nonfluida .....	15
3.3 Boundary Condition Dan Simulasai CFD .....	16
3.4 Meshing.....	17
3.5 Persamaan Atur .....	18
3.6 Model Fasa Tunggal .....	19
3.7 Flow Chart.....	20
BAB IV Hasil dan Pembahasan .....	21
4.1 Studi Independensi Mesh .....	21
4.2 Prosedur Validasi Komputasi .....	23
4.3 Koefisien Perpindahan Panas Rata-rata .....	24
4.4 Pengaruh Konsentrasi Nanopartikel Terhadap Nusselt number .....	25
BAB V Kesimpulan dan Saran .....	27
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran .....	27
Daftar Pustaka .....	28
Lampiran .....	30



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Properti Termofisik Air Murni Pada Temperatur 293k .....	15
Tabel 3.2 Properti Termofisik $\text{TiO}_2$ Pada Temperatur 293k.....	15
Tabel 3.3. Perhitungan Sintesis $\text{TiO}_2$ / air .....	16
Tabel 3.4 Perhitungan Kecepatan Pada Inlet Pipa Radiator .....	16
Tabel 3.5. Nilai Referensi .....	16
Tabel 4.1 Validasi Mesh .....	21
Tabel 4.2 hasil perhitungan simulasi variasi Konsentrasi 0,1 % .....	22
Tabel 4.3 hasil perhitungan simulasi variasi Konsentrasi 0,5 % .....	22
Tabel 4.4 hasil perhitungan simulasi variasi Konsentrasi 1 %.....	22
Tabel 4.5 hasil perhitungan simulasi variasi Konsentrasi 1.5% .....	22
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Koefisiensi Perpindahan Panas Rata-rata $\text{TiO}_2$ / air	23
Tabel 4.7 Pengaruh Nanopartikel Terhadap Nusselt Number .....	25



## DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK

Gambar 2.1 Logo Ansys Fluent .....	10
Gambar 2.2 Heat Exchanger Tipe Parallel Dan Counter Flow .....	13
Gambar 2.3 Heat Exchanger Tipe Cross Flow .....	13
Gambar 2.4 Nanopartikel $TiO_2$ .....	13
Gambar 3.1 Geometri Radiator Mobil .....	14
Gambar 3.2 Pipa Radiator, Geometri Pipa Radiator .....	15
Gambar: 3.3. Boundary Condition Dari Domain Komputasi. ....	17
Gambar 3.4. Layout Mesh Yang Digunakan Dalam Penelitian Ini. ....	18
Grafik 4.1 Validasi Dengan Persamaan Dittus-Boelter. ....	23
Grafik 4.2 Koefisien Perpindahan Panas Rata-Rata Dan Nusselt Number .....	23
Grafik 4.3. Pengaruh Variasi Konsentrasi Terhadap Nusselt Number .....	26

