

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI NANOFUIDA
CuO/AIR PADA PIPA 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



AFTAHEZA MARZUQ ABIYI DAQIY
16511082

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

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Afta Heza Marzuq Abiyi Dzaqiy
NIM : 16511082
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Konsentrasi Nanofluida CuO/Air pada
Pipa Radiator Mobil Dengan 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 : Aftaheza Marzuq Abiyi Dzaqiy

NIM : 16511082

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "PENGARUH VARIASI KONSENTRASI NANOFLUID CuO/AIR PADA PIPA 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 inui 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 sebenar-benarnya.

Ponorogo, 19 Januari 2021

Penulis



Aftaheza M.A.D

NIM. 16511082

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Afta Heza Marzuq Abiyi Dzaqiy
NIM : 16511082
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Konsentrasi Nanofluida CuO/Air Pada
Pipa 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,



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

Dosen Penguji II,



Rizal Arifin, S.Si, M. Si, P.hD
NIK. 19870920 201204 12

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

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

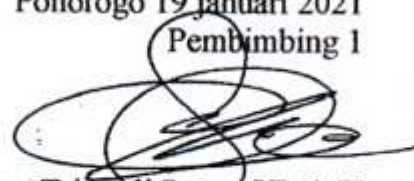
1. Nama : Aftaheza Marzuq Abiyi Dzaqiy
2. NIM : 16511082
3. Program Studi : Teknik Mesin
4. Fakultas : Teknik
5. Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI KONSENTRASI
NANOFLUIDA CuO/AIR PADA PIPA
RADIATOR MOBIL DENGAN VARIASI
KONSENTRASI 0.1%, 0.5%, 1% dan 1.5%
6. Dosen Pembimbing : Wawan Trisnadi Putra, ST., MT
7. Konsultasi :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	5-5-2020	Konsultasi Judul	
2.	15-5-2020	Konsultasi Tujuan	
3.	3-6-2020	Konsultasi Bab I	
4.	30-6-2020	Konsultasi Batasan masalah	
5.	6-7-2020	Konsultasi Bab II	
6.	8-7-2020	Konsultasi Bab III	
7.	18-12-2020	Konsultasi Bab IV	
8.	21-1-2021	Revisi Tabel dan grafik	
9.	25-1-2021	Konsultasi Bab V.	
10.	27-1-2021	Konsultasi Bab IV dan V Acc	

8. Tgl. Pengajuan :

9. Tgl. Pengesahan :

Ponorogo 19 Januari 2021
Pembimbing I


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

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Aftaheza Marzuq Abiyi Dzaqiy
2. NIM : 16511082
3. Program Studi : Teknik Mesin
4. Fakultas : Teknik
5. Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI KONSENTRASI
NANOFLUIDA CuO/AIR PADA PIPA
RADIATOR MOBIL DENGAN VARIASI
KONSENTRASI 0.1%, 0.5% ,1% dan 1.5%
6. Dosen Pembimbing : Yoga Arob Wicaksono, S.Pd.,M.T
7. Konsultasi :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	2-9-2020	Konsultasi Judul	
2.	6-1-2020	Konsultasi Bab I	
3.	8-1-2020	Konsultasi Batasan masalah	
4.	27-1-2020	Konsultasi Bab II	
5.	5-5-2020	Konsultasi Rumus	
6.	15-6-2020	Konsultasi Gambar	
7.	6-7-2020	Konsultasi Bab III	
8.	8-7-2020	Konsultasi Rumus	
9.	21-1-2021	Konsultasi Bab IV dan V	
10.	25-1-2020	Konsultasi Bab V	
11.	27-1-2020	ACC bab IV dan V	

8. Tgl. Pengajuan :

9. Tgl. Pengesahan :

Ponorogo 19 Januari 2020
Pembimbing II


Yoga Arob Wicaksono, S.Pd.,MT
NIK. 19910605 201909 13

MOTTO

”Sesulit sulitnya masalah pasti ada jalan keluarnya, jadi nikmati saja prosesnya so jangan mengeluh karena saat senang maupun bahagia pasti ada”



PERSEMBAHAN

Pertama-tama saya mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, serta kesabaran serta tuntuhan dalam menyelesaikan tugas akhir. Tak lupa saya persembahkan tugas akhir ini kepada :

1. Kedua orangtua yang telah merawat dan mendidik penulis dari lahir sampai saat ini serta atas nafklah yang selama ini mereka berikan sehingga penulis dapat tumbuh dan berkarya seperti sekarang ini, semoga suatu saat nanti saya juga bisa membahagiakan kedua orang tua saya amin.
2. Bapak dan Ibu Dosen, saya mengucapkan banyak terimakasih atas bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, semoga kebaikan bapak ibu dosen akan dibalas oleh Allah SWT.
3. Saudara-saudara yang telah memberikan saya semangat agar terus berusaha dan berjuang memberikan yang terbaik untuk keluarga.
4. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2016 yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini, semangat dan kerja keras kita selama ini semoga memberikan hasil yang baik.

Akhir kata, saya ucapkan terimakasih atas semua dukungan yang telah diberikan kepada saya.



PENGARUH VARIASI KONSENTRASI NANOFLLUIDA CuO/AIR PADA RADIATOR MOBIL DENGAN VARIASI KONSENTRASI 0.1%, 0.5% ,1% dan 1.5%

Aftaeza Marzuq Abiyi Dzaqiy

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : aftaheza7@gmail.com

ABSTRAK

Nanofluida merupakan cairan untuk meningkatkan konduktivitas termal dan mempercepat suatu perpindahan kalor. Penelitian ini mempelajari pengaruh konsentrasi nanofluida pada pipa radiator menggunakan simulasi CFD. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat konsentrasi terhadap koefisien perpindahan panas nanofluida CuO/air serta mengetahui variasi Reynolds number terhadap koefisien perpindahan panas nanofluida CuO/Air. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan software Computation Fluid Dynamics atau CFD untuk mempelajari perpindahan panas dan pengaruh konsentrasi nanofluida CuO/air dengan variasi 0.1%, 0.5%, 1% dan 1.5% pada pipa silinder terhadap performa perpindahan panas. Hasil dari penelitian simulasi ini menunjukkan bahwa pada variasi 1.5% menunjukkan hasil yang lebih baik dari pada variasi lainnya. Reynolds number divariasikan antara 9000 sampai 23000 dan temperature lingkungan konstan. Pada simulasi ini variasi 0% menunjukkan pada heat transfer 5336.04, 7402.67, 9410.66, 11259.1, pada variasi 0.1% yaitu 5832.19, 8087.75, 10306.2, 12390.1, pada variasi 0.5% yaitu 5895.94, 8161.15, 10428.4, 12551.7, pada variasi 1% yaitu 6019.71, 8354.69, 10273.5, 123330.8, pada variasi 1.5% yaitu 6165.72, 8561.13, 10289.1, 12361.8. perpindahan panas pada nusselt number yaitu pada 0.1% yaitu 77.6519, 107.683, 137.221, 164.966, pada variasi 0.5% yaitu 78.5006, 108.66, 138.847, 167.117, pada variasi 1% yaitu 80, 111.237, 136.785, 164.176, pada variasi 1.5% yaitu 820.926, 113.986, 136.993, 164.589.

Kata Kunci: Otomotif, Nanfluida, Nusselt-Number, Radator, Koefisien perpindahan panas, CFD

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 VARIASI KONSENTRASI NANOFLLUIDA CuO/AIR PADA PIPA RADIATOR MOBIL DENGAN VARIASI 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. Alka septioka 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 SWT 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, 19 Januari 2021

Aftaheza M.A.D

16511082



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan Orisinalitas Skripsi	iii
Halaman Berita Acara Ujian Skripsi	iv
Halaman Berita Acara Bimbingan Skripsi	v
Halaman Berita Acara Bimbingan Skripsi	vi
Halaman Motto dan Persembahan	vii
Abstrak	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi	xii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Aliran Fluida	6
2.2.2 Komputasi Dinamika Fluida	6
2.2.3 Software CFD ANSYS Fluent	9
2.2.4 Nanopartikel CuO.	9
2.2.5 Persamaan Dasar Nanofluida	10
2.2.6 Konduktivitas Termal Nanofluida	10
2.2.7 Panas Spesifik Nanofluida	10
2.2.8 Viskositas Nanofluida	10
2.2.9 Penukar Kalor	11

2.3.0 Radiator Mobil	12
----------------------------	----

BAB III METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN

3.1 Geometri Model	14
3.2 Sintesis Nanofluida	15
3.3 Boundary Condition Dan Simulasi CFD	16
3.4 Meshing	17
3.5 Persamaan Atur	18
3.6 Model Fasa Tunggal	19
3.7 Flow Chart Penelitian	20
3.8 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan Skripsi	21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Studi Independensi Mesh	22
4.2 Prosedur Validasi Komputasi	22
4.3 Koefisien Perpindahan Panas rata-rata	23
4.4 Pengaruh Konsentrasi Nanopartikel Terhadap Nusselt Number	24

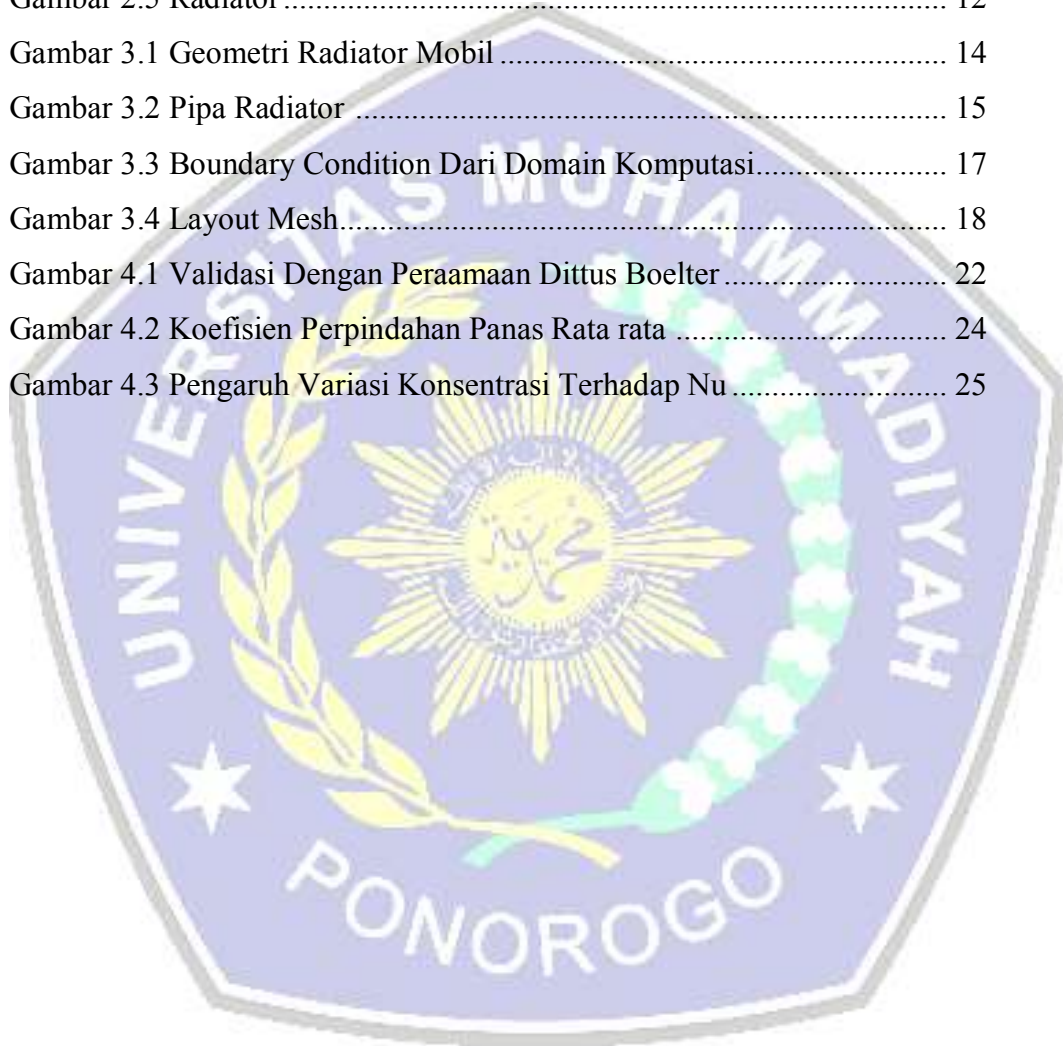
BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
Daftar Pustaka	27
Daftar Lampiran	28



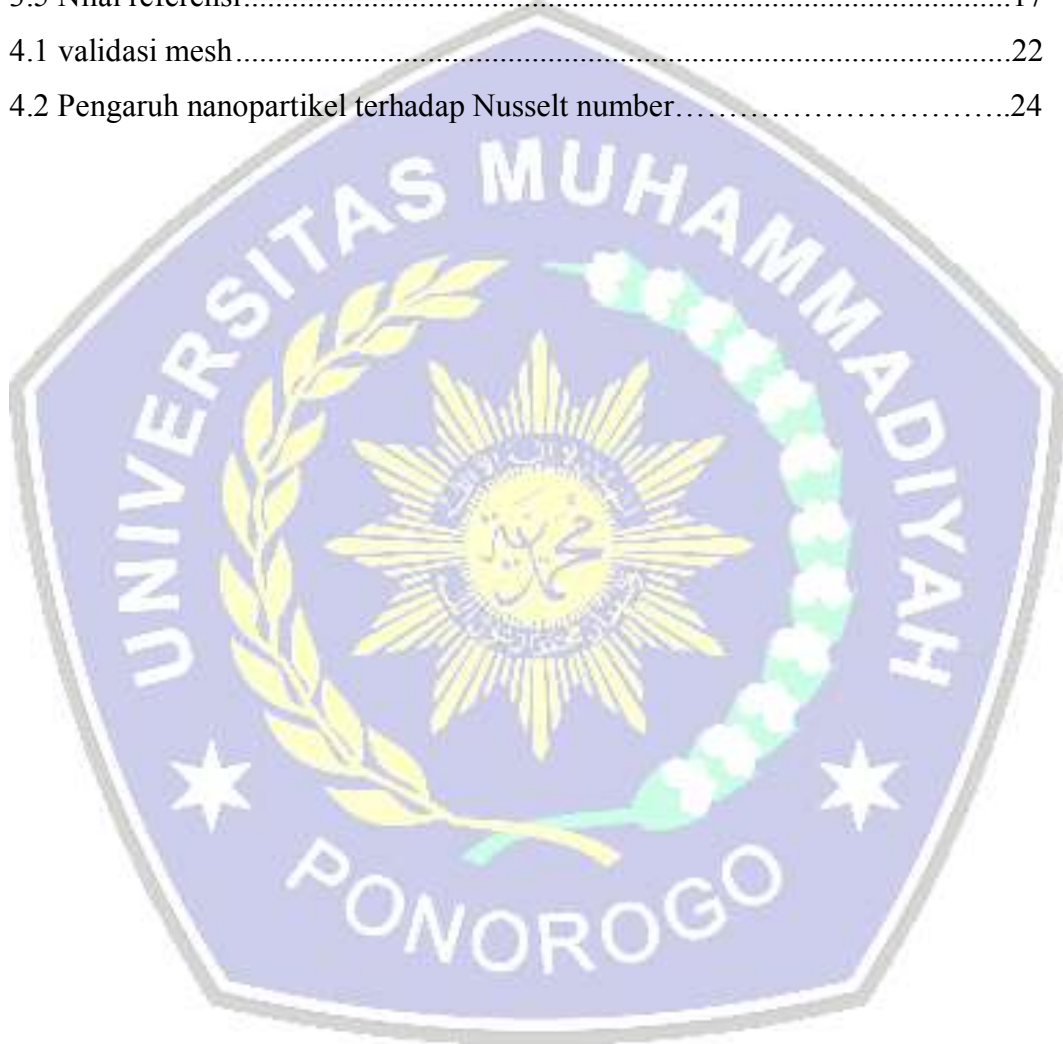
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo ANSYS FLUENT.....	9
Gambar 2.2 Struktur CuO.....	9
Gambar 2.3 Heat Exchanger Tipe Parallel dan Counter flow.....	11
Gambar 2.4 Heat Exchanger Tipe Cros.....	12
Gambar 2.5 Radiator.....	12
Gambar 3.1 Geometri Radiator Mobil.....	14
Gambar 3.2 Pipa Radiator.....	15
Gambar 3.3 Boundary Condition Dari Domain Komputasi.....	17
Gambar 3.4 Layout Mesh.....	18
Gambar 4.1 Validasi Dengan Peraamaan Dittus Boelter.....	22
Gambar 4.2 Koefisien Perpindahan Panas Rata rata.....	24
Gambar 4.3 Pengaruh Variasi Konsentrasi Terhadap Nu.....	25



DAFTAR TABEL

3.1 Termofisik air murni pada temperatur 293K	15
3.2 Properti termofisik CuO pada temperatur 293K	16
3.3 Perhitungan sintesis CuO/Air	16
3.4 Perhitungan kecepatan pada inlet pipa radiator	16
3.5 Nilai referensi	17
4.1 validasi mesh	22
4.2 Pengaruh nanopartikel terhadap Nusselt number	24



DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
K_{nf}	Konduktivitas termal nano fluida	(W/mk)
K_p	Konduktivitas termal nano partikel	(W/mk)
K_{bf}	Konduktivitas termal fluida dasar	(W/mk)
ϕ	Fraksi Larutan	(%)
Cp_{nf}	Kalor spesifik nanofluida	(Kj/kg.K)
ρ	Massa jenis fluida	(kg/m ³)
ρ_{bf}	Densitas dari fluida dasar	(kg/m ³)
ρ_p	Partikel nano	(kg/m ³)
η_{nf}	Viskositas dinamis nanofluida	(N _s /m ²)
η_{bf}	Viskositas dinamis fluida dasar	(N _s /m ²)
u	Kecepatan Fluida	(m/s)
d	Diameter Dalam Pipa	(m)
μ	Viskositas Dinamis Fluida	(N _s /m ²)