

PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya penyusunan skripsi dengan judul **“Pengaruh Viskositas Oli terhadap Karakteristik Perpindahan Kalor di Permukaan Baja pada Dinamika Tumbukan Droplet”** ini dapat terselesaikan dengan baik guna memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan tak lepas dari bantuan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang,
2. Dr. Eng. Anindito Purnowidodo, ST., M. Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang,
3. Ir. I Made Gunadiarta, MT selaku, mantan Ketua Kelompok Konsentrasi Teknik Konversi Energidaan dosen wali,
4. Dr. Eng. Lilis Yuliati, ST., MT, selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Konversi Energi,
5. Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko., M. Eng. Sc, selaku Dosen Pembimbing I,
6. Putu Hadi Setyarini, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II,
7. Seluruh Staf Pengajar dan Administrasi Jurusan Teknik Mesin,
8. Ayahanda Budi Triono dan Ibunda Mutmainah., kedua orang tua penulis, mbak Agustin, mbak Erni Lestari, adek Trianti, adek Sunny beserta keluargaku yang selalu mendoakan dan mendukung,
9. Keluarga Besar Mahasiswa Mesin Universitas Brawijaya khususnya angkatan 2006 yang secara langsung maupun tidak langsung membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi,
10. Staf dan asisten Lab. Pengujian Bahan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang,
11. Serta semua pihak yan telah membantu terselesaikan skripsi ini, yang memungkinkan penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan masukan, saran dan kritik dari

berbagai pihak. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan juga bagi pembaca pada umumnya. Tidak ada yang sempurna dalam setiap karya manusia, tapi justru itulah yang membuat manusia berfikir untuk menghasilkan karya yang lebih baik. Berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, masyarakat pada umumnya dan mahasiswa Teknik Mesin pada khususnya.

Malang, Januari 2012

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1. Kalor	4
2.1.1. Definisi Kalor	4
2.1.2. Perpindahan Kalor	4
2.2. Massa Jenis	11
2.3. Viskositas	12
2.3.1 Pengertian Oli	14
2.4. Pola Pendidikan	14
2.5. <i>Wetting limit Temperature</i>	17
2.6. Temperatur <i>Leidenfrost</i>	18
2.7. Baja	18
2.8.1. Klasifikasi Baja	19
2.8.2 Baja Karbon Rendah	19
2.8.3. Penamaan Baja Dalam Standar AISI	20
2.9. Hipotesa	21
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 22
3.1. Metode Penelitian	22
3.2. Variabel Penelitian	24



3.3.	Instalasi Penelitian	23
3.4.	Peralatan Penelitian	24
3.5.	Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.6.	Prosedur Penelitian	29
3.8.	Diagram Alir Penelitian	30
BAB IV HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN		31
4.1.	Data dan Perhitungan Hasil Pengujian	31
4.1.1.	Perhitungan Karakteristik Perpindahan Kalor	32
4.2.	Pembahasan.....	33
4.2.1.	Analisa Grafik Hubungan antara Viskositas Droplet Oli di Permukaan Baja Terhadap Perpindahan Kalor Total.....	33
4.2.2.	Analisa Grafik Hubungan antara Viskositas Droplet Oli di Permukaan Baja Terhadap Laju Perpindahan Kalor.....	35
4.2.3.	Grafik Hubungan antara Viskositas Droplet Oli di Permukaan Baja terhadap Waktu Evaporasi.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1.	Kesimpulan.....	40
5.2.	Saran	40

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1.	Konduktivitas Termal Beberapa Material pada Temperatur Ruang..	7
Tabel 2.2.	Nilai Koefisien Perpindahan Kalor Konveksi.....	9
Tabel 2.3.	Penamaan Baja.....	20
Tabel 3.1.	Komposisi Kimia Baja AISI 4340.....	24
Tabel 4.1.	Pengolahan Data Perpindahan Kalor Total.....	32
Tabel 4.2.	Pengolahan Data Laju Perpindahan Kalor.....	32
Tabel 4.3.	Pengolahan Data Waktu Evaporasi.....	33



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1.	Perpindahan Panas Konduksi.....	5
Gambar 2.2.	Konduktivitas Termal Cairan, Padat, dan Gas	7
Gambar 2.3.	Perpindahan Kalor Konveksi pada Permukaan Panas	8
Gambar 2.4.	Perpindahan Panas Radiasi.....	10
Gambar 2.5.	Viskositas kinematik berbagai fluida pada 1 atm.....	13
Gambar 2.6.	Kurva Pendidihan Nukiyama	15
Gambar 2.7.	Kurva Penguapan dan Pembagian Regionnya.....	17
Gambar 3.1.	Instalasi Penelitian	22
Gambar 3.2.	Baja	23
Gambar 3.3	<i>Heater</i>	24
Gambar 3.4.	Bata Tahan Api	24
Gambar 3.5.	Selang Infus.....	26
Gambar 3.6.	Botol Plastik	26
Gambar 3.7.	Kamera	27
Gambar 3.8.	<i>Temperature Controller</i>	28
Gambar 3.9.	<i>Computer Personal Unit</i>	28
Gambar 3.10.	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4.1.	Grafik Hubungan antara Viskositas Oli di Permukaan Baja terhadap Perpindahan Kalor Total	33
Gambar 4.2.	Grafik Hubungan antara Viskositas Oli di Permukaan Baja terhadap Laju Perpindahan Kalor.....	35
Gambar 4.3.	Grafik Hubungan antara Viskositas Oli di Permukaan Baja terhadap Waktu Evaporasi	37

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran A	Tabel Oli Properties PERTAMINA LUBRICANT GUIDE
Lampiran B	Tabel Properti Logam Dalam Satuan SI
Lampiran C	Sertifikat Baja AISI 4340



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



RINGKASAN

BAGUS SETIAWAN, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2012, *Pengaruh Viskositas Oli terhadap Karakteristik Perpindahan Kalor di Permukaan Baja pada Dinamika Tumbukan Droplet*, Dosen Pembimbing: Rudy Soenoko, dan Putu Hadi Setyarini.

Penerapan tumbukan *droplet* dengan permukaan baja yang dipanaskan meliputi banyak hal di dalam bidang keteknikan. Untuk mengetahui pengaruh viskositas oli terhadap karakteristik perpindahan kalor di permukaan baja pada dinamika tumbukan droplet perlu dilakukan penelitian. Viskositas *droplet* oli dan kecepatan jatuhnya droplet di permukaan baja merupakan parameter penting yang menentukan perilaku tumbukan dan karakteristik perpindahan kalor saat interaksi *droplet* dengan permukaan baja. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh viskositas oli terhadap karakteristik perpindahan kalor di permukaan baja yang dipanaskan pada dinamika tumbukan *droplet*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh viskositas oli terhadap karakteristik perpindahan kalor di permukaan baja pada dinamika tumbukan droplet dengan menggunakan variasi viskositas oli dari SAE20, SAE30, SAE40, SAE50 dan variasi ketinggian dari 150mm, 200mm, 250mm dan 300mm dengan mengacu pada pola pendidihan, yaitu pendidihan fase tunggal, pendidihan nukleat, pendidihan transisi, dan pendidihan *film*. Dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental (*experimental research*), yaitu melakukan pengamatan untuk mencari data sebab-akibat dalam melakukan suatu proses eksperimen sehingga dapat mengetahui pengaruh variasi viskositas *droplet* oli terhadap karakteristik perpindahan kalor pada dinamika tumbukan *droplet*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi viskositas oli yang menumbuk pada permukaan baja, maka perpindahan kalor total dan laju perpindahan kalor semakin menurun pula, sedangkan waktu evaporasi semakin besar. Hal tersebut dikarenakan pergerakan gelembung menyebabkan terjadinya pencampuran fluida disekitar permukaan padat sehingga koefisien perpindahan kalor konveksi juga meningkat.

Kata kunci : viskositas oli, karakteristik perpindahan kalor, dinamika tumbukan *droplet*

