

## PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME, karena hanya dengan limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Viskositas Oli terhadap Karakteristik Perpindahan Kalor di Permukaan Aluminium pada Dinamika Tumbukan *Droplet*".

Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada :

1. Dr. Slamet Wahyudi, ST.,MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang dan Dosen Pembimbing I.
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 Konversi Energi.
4. Dr. Eng. Denny Widhiyanuriyawan, ST.,MT. selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Teknik Konversi Konversi Energi.
5. Putu Hadi Setyarini, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Ir. Djoko Sutikno, M.Eng. selaku Dosen Wali.
7. Seluruh Staf Pengajar dan Administrasi Jurusan Teknik Mesin.
8. Kedua orang tua tercinta Bapak Imam Soepardi dan Ibu Theodora yang memberikan dukungan baik dalam materi dan moril serta doa.
9. Bapak Suhastomo dan asisten Lab. Pengujian Bahan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.
10. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin UB yang selalu mendukung, khususnya Teknik Mesin UB angkatan 2006.
11. Seluruh pihak terkait yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, masyarakat pada umumnya dan mahasiswa Teknik Mesin pada khususnya.

Malang, Januari 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

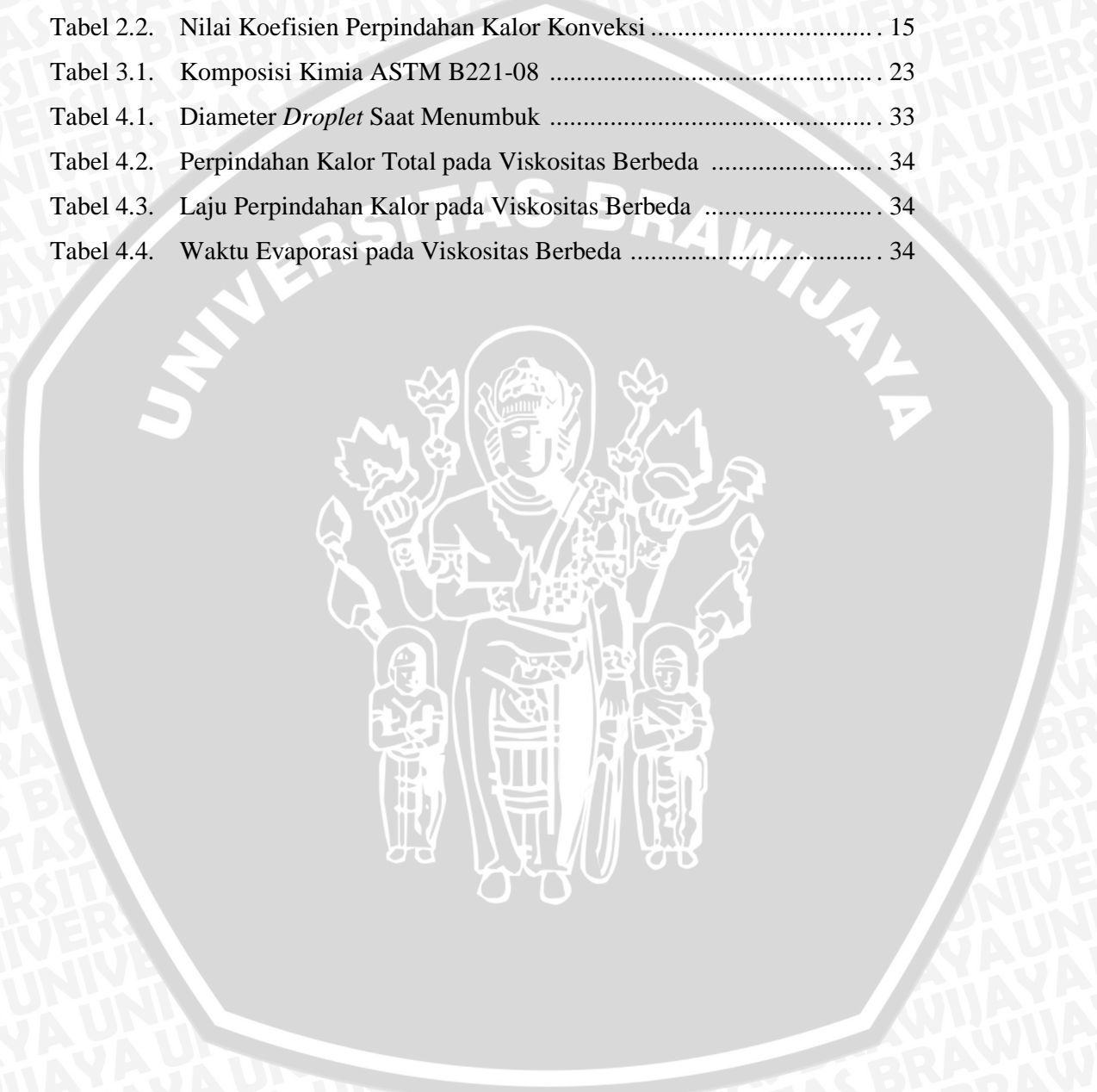
	Halaman
<b>PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. Penelitian Sebelumnya .....	4
2.2. Aluminium .....	4
2.3. Oli .....	5
2.3.1. Jenis-Jenis Oli .....	5
2.4. Viskositas .....	6
2.4.1. Viskositas Oli .....	8
2.5. Kalor .....	9
2.5.1. Definisi Kalor .....	9
2.5.2. Perpindahan Kalor .....	9
2.6. Massa Jenis .....	16
2.7. Pola Pendidihan .....	16
2.8. <i>Wetting Limit Temperature</i> .....	18
2.9. Temperatur <i>Leidenfrost</i> .....	20
2.10. <i>Spreading dan Apex Height</i> .....	20
2.11. Hipotesis .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	22
3.1. Metode Penelitian .....	22
3.2. Variabel Penelitian .....	22

3.3.	Peralatan Penelitian .....	22
3.4	Instalasi Penelitian .....	29
3.5.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
3.6.	Prosedur Penelitian .....	30
3.7.	Diagram Alir Penelitian .....	31
<b>BAB IV HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>32</b>
4.1.	Data dan Perhitungan Hasil Pengujian .....	32
4.1.1.	Perhitungan Karakteristik Perpindahan Kalor.....	32
4.2.	Pembahasan .....	35
4.2.1.	Analisa Grafik Hubungan antara Viskositas Oli terhadap Perpindahan Kalor Total .....	35
4.2.2.	Analisa Grafik Hubungan antara Viskositas Oli terhadap Laju Perpindahan Kalor .....	37
4.2.3.	Analisa Grafik Hubungan antara Viskositas Oli terhadap Waktu Evaporasi .....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>40</b>
5.1.	Kesimpulan .....	40
5.2.	Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
Lampiran A .....		44
Lampiran B .....		45



**DAFTAR TABEL**

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1.	Konduktivitas Termal Beberapa Material pada Temperatur Ruang . .	12
Tabel 2.2.	Nilai Koefisien Perpindahan Kalor Konveksi .....	15
Tabel 3.1.	Komposisi Kimia ASTM B221-08 .....	23
Tabel 4.1.	Diameter <i>Droplet</i> Saat Menumbuk .....	33
Tabel 4.2.	Perpindahan Kalor Total pada Viskositas Berbeda .....	34
Tabel 4.3.	Laju Perpindahan Kalor pada Viskositas Berbeda .....	34
Tabel 4.4.	Waktu Evaporasi pada Viskositas Berbeda .....	34

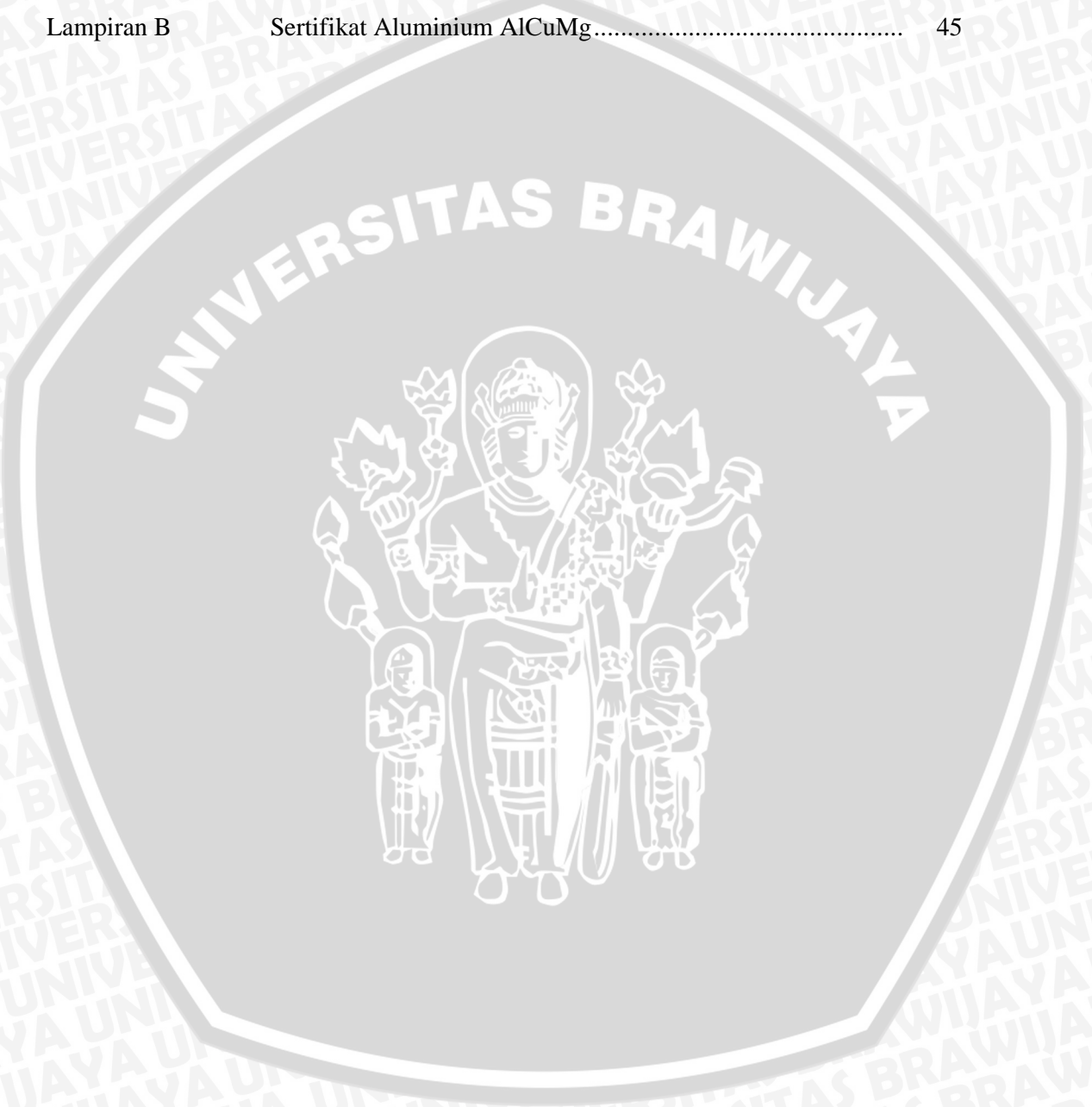


DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1.	Viskositas Kinematik Berbagai Fluida pada 1 atm .....	7
Gambar 2.2.	Perpindahan Panas Radiasi .....	10
Gambar 2.3.	Perpindahan Panas Konduksi .....	11
Gambar 2.4.	Konduktivitas Termal Cairan, Padat, dan Gas.....	13
Gambar 2.5.	Perpindahan Kalor Konveksi pada Permukaan Panas.....	14
Gambar 2.6.	Kurva Pendidihan Nukiyama .....	17
Gambar 2.7.	Kurva Penguapan dan Pembagian Regionnya .....	19
Gambar 2.8.	Definisi Diameter <i>Spreading</i> dan <i>Apex Height</i> .....	21
Gambar 3.1.	Silinder Pejal Aluminium .....	23
Gambar 3.2.	<i>Heater</i> .....	24
Gambar 3.3.	Selang Infus.....	24
Gambar 3.4.	Kamera .....	25
Gambar 3.5.	<i>Temperature Controller</i> .....	26
Gambar 3.6.	Botol Plastik .....	27
Gambar 3.7.	Batu Tahan Api .....	27
Gambar 3.8.	Komputer .....	28
Gambar 3.9.	Instalasi Penelitian.....	29
Gambar 3.10.	Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 4.1.	Grafik Hubungan antara Viskositas Oli terhadap Perpindahan Kalor Total .....	35
Gambar 4.2.	Grafik Hubungan antara Viskositas Oli terhadap Laju Perpindahan Kalor .....	37
Gambar 4.3.	Grafik Hubungan antara Viskositas Oli terhadap Waktu Evaporasi .....	38

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	
Lampiran A	Tabel Properti Logam Dalam Satuan SI.....	44
Lampiran B	Sertifikat Aluminium AlCuMg.....	45



## RINGKASAN

**SHANCHA RICARDO AGUSTA**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Oktober 2011, *Pengaruh Viskositas Oli terhadap Karakteristik Perpindahan Kalor di Permukaan Aluminium pada Dinamika Tumbukan Droplet*, Dosen Pembimbing: Slamet Wahyudi, dan Putu Hadi Setyarini.

Tumbukan *droplet* pada permukaan padat yang dipanaskan meliputi banyak hal di dalam kehidupan sehari-hari. Untuk mengetahui pengaruh viskositas oli dan temperatur permukaan padat terhadap karakteristik perpindahan kalor pada dinamika tumbukan *droplet* oli perlu dilakukan penelitian. Kekentalan (viskositas) *droplet* yang dinyatakan dalam SAE (*Society of Automotive Engineer*) dan temperatur permukaan padat aluminium merupakan parameter penting yang menentukan perilaku tumbukan dan karakteristik perpindahan kalor pada saat interaksi *droplet* dengan permukaan.

*Droplet* yang digunakan adalah oli dengan diameter awal *droplet* tetap 3 mm. Dinamika tumbukan *droplet* tunggal dengan permukaan padat aluminium yang dipanaskan divisualisasikan menggunakan kamera. Viskositas oli dinyatakan dalam SAE dan divariasikan dari SAE 20, SAE 30, SAE 40, dan SAE 50. Temperatur permukaan padat aluminium divariasikan dari 280°C, 320°C, 360°C, dan 400°C dengan mengacu pada pola pendidihan, yaitu pendidihan fase tunggal, pendidihan nukleat, pendidihan transisi, dan pendidihan *film*.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi viskositas dari oli yang digunakan, maka perpindahan kalor total dan laju perpindahan kalor pada *droplet* semakin kecil, sedangkan waktu evaporasi semakin besar. Pada viskositas yang tetap, temperatur permukaan yang tinggi akan membuat luas sebaran *droplet* semakin besar sehingga perpindahan kalor total dan laju perpindahan kalor akan meningkat, sedangkan waktu evaporasi semakin kecil. Hal tersebut dikarenakan gelembung muncul dan pergerakannya menyebabkan terjadinya pencampuran fluida di sekitar permukaan padat, namun pada temperatur 320°C sampai 400°C fenomena yang terjadi sebaliknya. Hal tersebut disebabkan oleh *droplet* yang tidak lagi berkontak langsung dengan permukaan baja yang dipanaskan melainkan memantul karena ada lapisan *film* yang berasal dari uap oli tersebut yang menguap.

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