

**ANALISA EFEK KONFIGURASI KOIL PEMANAS
TERHADAP TEMPERATUR DAN DISTRIBUSI ALIRAN
UDARA DIDALAM PENGERING KAYU JENIS
KOMPARTEMEN MENGGUNAKAN CFD**



SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**MARHAINdra GARY ISWORO
03091005009**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

2014

S
674.384 07

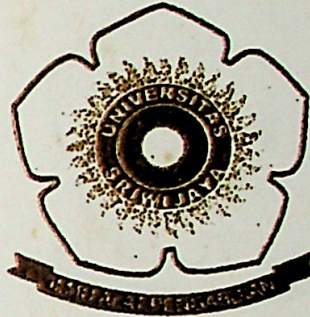
Mar

a
2014

27296/27978



**ANALISA EFEK KONFIGURASI KOIL PEMANAS
TERHADAP TEMPERATUR DAN DISTRIBUSI ALIRAN
UDARA DIDALAM PENGERING KAYU JENIS
KOMPARTEMEN MENGGUNAKAN CFD**



SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**MARHAINdra GARY ISWORO
03091005009**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
2014**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
INDERALAYA**



**ANALISA EFEK KONFIGURASI KOIL PEMANAS
TERHADAP TEMPERATUR DAN DISTRIBUSI ALIRAN
UDARA DIDALAM PENDING KAYU JENIS
KOMPARTEMEN MENGGUNAKAN CFD**

Disetujui dan disahkan sebagai Skripsi

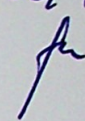
**Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

Qomarul Hadi, S.T, M.T.
NIP. 196902131995031 001

**Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing**

Prof. Dr. Ir. Kaprawi, DEA
NIP. 195701181985031 004

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

AGENDA : 002/TA/FA/2014
DITERIMA TGL : 20/1/2014
PARAF : 

SKRIPSI

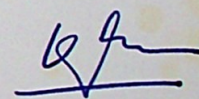
NAMA : MARHAINdra GARY ISWORO
NIM : 03091005009
JUDUL : ANALISA EFEK KONFIGURASI KOIL PEMANAS
TERHADAP TEMPERATUR DAN DISTRIBUSI
ALIRAN UDARA DIDALAM PENDINGER KAYU
JENIS KOMPARTEMEN MENGGUNAKAN CFD

DIBERIKAN TGL : JANUARI 2014
SELESAI TGL : JANUARI 2014

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Qomarul Hadi, S.T, M.T.
NIP. 196902131995031 001

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Kaprawi, DEA
NIP. 195701181985031 004



APPRECIATION PAGE GIVEN TO

NAME

MARHAINdra GARY ISWORO

STUDENT ID

03091005009

As an Exchange Student of Join Research for Experimental Project Program Between Mechanical Engineering of Engineering Faculty of Sriwijaya University, Indonesia and Materials Science and Engineering of School of Engineering and Resources of Walailak University, Thailand.

Program Started : July 1st, 2013

Program Finished : September 30th, 2013

Project Title:

CFD ANALYSIS OF THE EFFECT OF HEATING COIL INSTALLATION ON HEAT AND AIR FLOW DISTRIBUTION WITHIN COMPARTMENT WOOD DRYING KILN

Advisor I
Sriwijaya University

Prof. Dr. Ir. Kaprawi, DEA.

Advisor II
Walailak University

Asst. Prof. Dr. Nirundorn Matan

Head of Mechanical Engineering Department
Sriwijaya University

Oomarul Hadi, S.T. M.T.

Dean of School of Engineering and Resources
Walailak University

Assoc. Prof. Dr. Galaya Srisuwan

Sriwijaya University address: Jl. Raya Palembang - Prabumulih Km. 32 Indralaya, OI, Sumatera Selatan 30662, Telp. +62 711 580169, 580069, 580129, 580275, 580645, Fax. +62 711 580644, email oia@unsri.ac.id

Walailak University address: 222 Thaiburi, Thasala District, Nakhon Si Thammarat 80161 Thailand, Telp. +66 75673000, 75384000, 75523000, Fax. +66 7567 3708, email. wu@wu.ac.th

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Marhaindra Gary Isworo

NIM : 03091005009

Fakultas/Program : Teknik/S1

Jurusan/Prodi : Teknik Mesin

dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul Analisa Efek Konfigurasi Koil Pemanas terhadap Temperatur dan Distribusi Aliran Udara Didalam Pengering Kayu Jenis Kompartemen Menggunakan CFD merupakan judul orisinil dan bukan plagiat dari judul tugas akhir/sejenisnya dari karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan saya akan bertanggung jawab.

Palembang, 16 Januari 2014

Marhaindra Gary Isworo
NIM. 03091005009

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Berfikir optimis dan selalu bekerja keras untuk mencapai cita-cita yang harus sudah ditanamkan sejak lama dan apabila mendapatkannya adalah suatu pencapaian yang luar biasa karena hasil dari jerih payah tanpa mencoba melaluinya dengan nepotisme.
2. Kegagalan adalah pelajaran yang luar biasa, lebih baik banyak gagal diawal waktu dibanding harus mendapatkan kegagalan di sisa waktu yang dimiliki. Gagal tanda belajar, belajar dari pengalaman, belajar untuk hidup, dan belajar untuk mencapai kesuksesan.
3. Nilai diatas kertas bukanlah segalanya, namun nilai pribadi adalah segalanya. Mencari pengalaman akademis yang positif, mengaplikasikan ilmu yang didapat di bangku kuliah dalam keseharian, serta bermanfaat bagi orang banyak, akan menciptakan nilai khusus yang tak sembarang orang miliki.
4. Masa kesulitan akan lebih mudah diingat dibandingkan hidup penuh kemewahan. Selama masih muda dan sehat, hiduplah dengan penuh kesederhanaan dan bekerja keras untuk mencapai masa tua yang penuh kemewahan.

PERSEMBAHAN

1. Keluarga Besar Dr. Subowo Gitosuwondo
2. Dosen pembimbing, Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA dan Asst. Prof. Dr. Nirundorn Matan
3. Teman-teman yang mengenal saya
4. Mahasiswa, dosen, dan staf Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
5. Negara Kesatuan Republik Indonesia

ABSTRAK

Permasalahan yang ada pada industri kayu khususnya pada proses pengurangan kadar air menggunakan kiln kompartemen atau pengering kayu jenis kompartemen saat ini adalah tidak adanya ketetapan dalam pemasangan koil pemanas. Pada penelitian ini bertujuan untuk meneliti posisi koil yang terbaik dengan melihat keseragaman distribusi aliran udara dan temperatur yang terjadi pada sistem. Penelitian ini menggunakan media analisa CFD (*Computational Fluid Dynamic*) dengan software Flovent 9.1. Terdapat 3 variabel posisi koil, yaitu koil ditempatakan secara horizontal (sejajar terhadap aliran fluida dari kipas), vertikal (tegak lurus terhadap aliran fluida), dan dengan kemiringan 57° . Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa pemasangan koil yang memiliki keseragaman distribusi aliran udara dan efisiensi termperatur tertinggi adalah pada posisi horizontal atau sejajar dengan arah aliran udara.

Kata Kunci: Kiln Kompartemen, CFD, Koil Pemanas

ABSTRACT

Problem that exists in the timber industry in particularly process of reducing water content in the wood using compartment kiln is heating coil configuration within the kiln. In this research, the coil installation will be determined the best of coil installations by taking samples from the factories by looking at the heat and airflow distribution uniformity within the kiln. Method of This study is CFD (Computational Fluid Dynamic) analysis by software Flovent 9.1. There are 3 variables of coil configuration, the coil placed horizontally (parallel to the fluid flow of the fan), vertically (perpendicular to the fluid flow), and with slope of 57° . This research concluded that the position of the coils have uniform distribution of heat and air flow is in the horizontal position or parallel to the direction of air flow. Coil installation vertically has a good uniformity of air flow distribution and with highest efficiency of thermal.

Keywords: *Compartment Kiln, CFD, Heating Coil*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur peneliti ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga akhirnya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini, adapun pihak tersebut :

1. Bapak, Ibu, dek Tio, dan mbak Femi yang selalu memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini,
2. Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA selaku pembimbing skripsi yang telah membantu dalam proses pembuatan skripsi,
3. Asst. Prof. Dr. Nirundorn Matan selaku pembimbing penelitian saya selama di Nakhon Si Thammarat, Thailand,
4. Sahabat sekaligus pesaing akademik, Rezi Syahputra dan Harapan Aryto S.F,
5. Dosen Favorit yang selalu menginspirasi: Dr. Amrifan S. Mohruni, Irwin Bizzy, Dr. Diah Kusuma Pratiwi, Alm. Teguh Budi Santoso, dan Fusito.
6. Dosen beserta staf pengajar Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
7. Pengurus Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik angkatan 2010-2011,
8. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Sriwijaya angkatan 2008, 2009, dan 2011,
9. Pengurus Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Sriwijaya angkatan 2010 – 2012,
10. Teman-teman Beswan Djarum angkatan 27 beserta pihak Djarum Foundation,
11. Teman-teman di Walailak University – Thailand, dan
12. Pihak Rektorat dan Dekanat Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Akhirnya peneliti mengharapkan skripsi dengan judul *Analisa Efek Konfigurasi Koil Pemanas Terhadap Temperatur dan Distribusi Aliran Udara didalam Pengering Kayu Jenis Kompartemen Menggunakan CFD* dapat berguna dan memberikan manfaat bagi dunia dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Palembang, Januari 2014

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR APRESIASI	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB 1 : Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Batasan Masalah	1-4
1.3 Rumusan Masalah.....	1-4
1.4 Tujuan Penelitian	1-5
BAB 2 : Tinjauan Pustaka	
2.1 Dasar Proses Pengeringan Kayu.....	2-6
2.1.1 Konsep Pengeringan Kayu.....	2-9
2.1.2 Manfaat Pengeringan Kayu.....	2-11
2.1.3 Faktor Pengeringan Kayu.....	2-13
2.2 Pengering Kayu Jenis Kompartemen.....	2-15
2.2.1 Penumpukan kayu	2-17
2.2.2 Tata Letak dan Lokasi dari Tumpukan Kayu.....	2-19
2.3 Energi dan Efisiensi Pengeringan.....	2-21
2.4 <i>Computational Fluid Dynamic</i> (CFD).....	2-22
2.5 <i>Meshing</i>	2-26
2.5.1 <i>Mesh</i> Klasifikasi.....	2-28
2.5.2 <i>Mesh</i> Terstruktur	2-28
2.5.3 <i>Mesh</i> Tidak Terstruktur.....	2-29
2.6 FloVent	2-30
2.6.1 Kemampuan Flovent	2-33
2.6.2 <i>Graphical User Interface</i> (GUI)	2-34
BAB 3 : Metodologi Penelitian	
3.1 Waktu dan Tempat.....	3-35

3.2	Spesifikasi Komputer.....	3-35
3.3	Spesifikasi Perangkat Lunak/ <i>Software</i>	3-36
3.4	Tinjauan Analisa CFD	3-36
3.4.1	Dimensi Desain yang Digunakan.....	3-36
3.4.2	Batas Kondisi Desain	3-38
3.5	Metode Eksperimental	3-39
3.5.1	<i>Left to Right</i> (LR).....	3-43
3.5.2	<i>Top to Bottom</i> (TB).....	3-44
3.5.3	<i>Front to Rear</i> (FR)	3-45
3.6	Batasan Penelitian.....	3-46
3.7	Diagram Alir.....	3-47
BAB 4 : Hasil dan Analisa		
4.1	Energi yang Dibutuhkan Kiln.....	4-49
4.2	Hasil Grafis.....	4-52
4.2.1	K0067.....	4-52
4.2.2	K5767.....	4-55
4.2.3	K9067.....	4-58
4.3	Perbandingan Kiln Ventilasi Terbuka dan Tertutup.....	4-61
4.3.1	Perbandingan Temperatur	4-62
4.3.2	Perbandingan Laju Aliran Udara.....	4-64
4.3.3	Kesimpulan untuk Perbandingan Ventilasi Tertutup dan Terbuka.....	4-67
4.4	Distribusi Laju Aliran Udara	4-68
4.4.1	Keseragaman Distribusi Airflow.....	4-69
4.4.2	Efisiensi Aliran Masuk dan Keluar	4-74
4.5	Distribusi Temperatur.....	4-76
4.5.1	Keseragaman Temperatur	4-77
4.5.2	Efisiensi Temperatur Masuk dan Keluar.....	4-81
4.6	Meningkatkan Temperatur pada K0067	4-82
BAB 5 : Kesimpulan dan Saran		
5.1	Kesimpulan.....	5-86
5.2	Saran	5-87
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		90

DAFTAR GAMBAR

2.1	Struktur sel kayu	2-7
2.2	Bagian-bagian kiln kompartemen	2-16
2.3	Tumpukan kayu pada kompartemen	2-18
2.4	Gaya-gaya yang terjadi dalam arah x pada suatu elemen fluida	2-26
2.5	Tipe-tipe <i>Grid</i>	2-27
2.6	Proses <i>Meshing</i>	2-28
2.7	<i>Mesh</i> terstruktur	2-29
2.8	<i>Mesh</i> tidak terstruktur	2-29
2.9	Logo Mentor Graphics	2-30
2.10	Plot laju aliran dan temperatur pada pusat data	2-30
2.11	Hasil visualisasi 3D	2-32
2.12	<i>Graphical user interface</i> Flovent	2-34
3.1	Variabel yang digunakan	3-41
4.1	Kecepatan K0067 dengan Ventilasi Terbuka pada $z= 4,67$ m	4-53
4.2	Temperatur K0067 dengan Ventilasi Terbuka pada $z= 4,67$ m	4-54
4.3	Kecepatan K5767 dengan Ventilasi Terbuka pada $z= 4,67$ m	4-56
4.4	Temperatur K5767 dengan Ventilasi Terbuka pada $z= 4,67$ m	4-57
4.5	Kecepatan K9067 dengan Ventilasi Terbuka pada $z= 4,67$ m	4-59
4.6	Temperatur K9067 dengan Ventilasi Terbuka pada $z= 4,67$ m	4-60
4.7	Perbandingan Temperatur Ventilasi Terbuka dan Tertutup (LR) K0067 ..	4-62
4.8	Perbandingan Temperatur Ventilasi Terbuka dan Tertutup (LR) K5767 ..	4-63
4.9	Perbandingan Temperatur Ventilasi Terbuka dan Tertutup (LR) K9067 ..	4-64
4.10	Perbandingan X-velocity Ventilasi Terbuka dan Tertutup (LR) K0067 ..	4-65
4.11	Perbandingan X-velocity Ventilasi Terbuka dan Tertutup (LR) K5767 ..	4-66
4.12	Perbandingan X-velocity Ventilasi Terbuka dan Tertutup (LR) K9067 ..	4-66
4.13	Perbedaan Speed dan X-Velocity	4-69
4.14	<i>X-Velocity</i> pada point 0,91m	4-70
4.15	X-Velocity (TB) K0067	4-71
4.16	<i>X-Velocity</i> (TB) K5767	4-72

4.17	<i>X-Velocity</i> (TB) K9067	4-74
4.18	Perbandingan Kecepatan Udara pada Poin 0,91 (FR)	4-75
4.19	Temperatur (TB) K0067	4-77
4.20	Temperatur (TB) K5767	4-78
4.21	Temperatur (TB) K9067	4-80
4.22	Perbandingan Temperatur (TB)	4-81
4.23	Posisi Koil K0067'	4-83
4.24	<i>X-Velocity</i> K0067' dan K0067	4-83
4.25	Perbandingan Temperatur (TB)	4-85

DAFTAR TABEL

0.1	Batas Kondisi Desain	3-39
3.2	Titik mesh yang dianalisa (LR)	3-43
3.3	Titik mesh yang dianalisa (TB)	3-44
3.4	Titik mesh yang dianalisa (FR)	3-45
0.1	X-Velocity (TB) K0067	4-71
0.1	X-Velocity (TB) K5767	4-72
0.1	X-Velocity (TB) K9067	4-73
0.1	Temperatur (TB) K0067	4-77
0.1	Temperatur (TB) K5767	4-78
0.1	Temperatur (TB) K9067	4-80
0.1	Temperatur (TB) K9067'	4-84

DAFTAR LAMPIRAN

- L.1 Desain Kiln Kompartemen 2D
- L.2 Visualisasi Metode Eksperimental
- L.3 Nilai Temperatur K0067 Ventilasi Terbuka ($^{\circ}\text{C}$)
- L.4 Nilai Temperatur K5767 Ventilasi Terbuka ($^{\circ}\text{C}$)
- L.5 Nilai Temperatur K9067 Ventilasi Terbuka ($^{\circ}\text{C}$)
- L.6 Nilai Temperatur K0067' Ventilasi Terbuka ($^{\circ}\text{C}$)
- L.7 Data Kuantitatif *X-Velocity* pada Poin 0.91m
- L.8 Data Kuantitatif Temperatur pada Poin 0.91m
- L.9 Grafik Hasil Eksperimental

DAFTAR NOTASI

MC: Moisture Content

$M_{w,w}$ = Massa kayu basah, kg

M_i = Kadar air awal kayu, %bb

M_f = Kadar air akhir kayu, %bb

$C_{p,w}$ = Panas jenis kayu, kJ/kg^oK

$T_{w,s}$ = Suhu permukaan kayu, °C

T_a = Suhu pengering, °C

H_v = Panas laten penguapan pada T_k , kJ/kg^oK

E_{sp} = Efisiensi pengeringan, %

Q_u = Energi total untuk penguapan, Joule

Q_t = Energi yang diberikan oleh sistem pengering, Joule

$$Q_k = 3.6 P_k \Delta t$$

$$Q_h = 3.6 P_h \Delta t$$

P_k = Daya kipas, Watt

P_h = Daya pemanas *heater*, Watt

Δt = Waktu pengeringan, Jam

BAB 1

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Kayu sudah menjadi bahan konstruksi yang paling banyak digunakan sejak manusia membangun tempat berlindung, rumah, dan perahu. Hampir dari keseluruhan perahu terbuat dari kayu pada abad ke-19 sampai hari ini. Penggunaan kayu untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari sudah menjadi budaya manusia hingga saat ini. Kayu adalah bahan alami yang berlimpah dan terkenal baik dan murah bagi kebanyakan manusia di dunia, khususnya untuk Negara berkembang seperti Indonesia dan Thailand. Berdasarkan data dari peta penggunaan kayu pada tahun 1996 [1], Indonesia termasuk kedalam sepuluh Negara produsen kayu.

Kayu mengandung jumlah air yang sangat banyak, kurang lebih mengandung 50% dari berat kayu keseluruhan. Kayu secara berkelanjutan melakukan penyesuaian kelembaban atau kadar air terhadap lingkungan. [1] Sebelum dilakukan perlakuan industri terhadap kayu yang masih mengandung kadar air lebih dari 50%, terlebih dahulu harus dilakukan proses pengurangan kadar air dengan cara dikeringkan. Pengeringan kayu bertujuan untuk memberikan keuntungan pada proses produksi dan hasil produk kayu nantinya. Berdasarkan *Australian Forest and Wood Products Research and Development Corporation* (FWPRDC) [1] bahwa kayu dengan jenis *Green Sawn Hardwood* yang masih mengandung air lebih dari

50% memiliki harga jual kurang dari \$350/m³, namun setelah dilakukan pengurangan kadar air harga tersebut meningkat menjadi lebih dari \$2.000/m³.

Kayu yang baru saja dipotong memiliki kadar air yang sangat tinggi. Bila kandungan air dalam kayu tidak dikurangi, maka kayu tidak dapat digunakan untuk produksi kayu dengan kualitas tinggi. Pada kayu yang telah mengandung kadar air sedikit dapat dijual dengan harga tinggi dan sangat lebih mudah untuk dilakukan proses pekerjaan daripada kayu yang tidak dikeringkan terlebih dahulu. [2] Jika kayu dikeringkan secara tepat, proses pemesinan akan lebih baik, perekatan lebih baik, dan proses *finishing* lebih baik. Pengerinan kayu juga berdampak pada umur penggunaan kayu, kekuatan tarik dan tumbuk, keawetan warna kayu, dan pengurangan berat kayu.

Pengerinan konvensional hingga saat ini masih menjadi cara yang paling banyak digunakan oleh produsen kayu dikarenakan pengerjaannya yang sederhana dan memiliki kapasitas produksi yang besar (lebih dari 100m³). Tidak memerlukan perawatan yang *extra* dan konsumsi listrik yang dapat dikurangi dengan menggunakan boiler. Terdapat dua jenis kiln konvensional [3], yaitu *compartment kiln* (kiln kompartemen) dan *progressive kiln* yang memiliki perbedaan dari proses pengerjaannya. Pada penelitian ini yang akan dibahas adalah tentang kiln konvensional jenis kompartemen.

Sekarang ini penggunaan pengering konvensional seperti kiln kompartemen memiliki masalah yang signifikan terhadap hasil produksi seperti *cracks* pada bagian permukaan maupun dalam sehingga mengalami penurunan nilai pada produk. Seperti contohnya di Queensland [1] diasumsikan 10% dari kayu yang dikeringkan dengan alat konvensional dihargai sebesar \$200/m³, pemilik usaha pemotongan kayu mengalami kerugian sebesar lima juta dollar amerika dalam satu tahun akibat kayu-kayu yang tidak layak produksi akibat kecacatan akibat pengeringan. Di Australia, kerugian bisa mencapai empat puluh juta dollar amerika dalam satu tahun. Demikian yang terjadi, pengaturan kondisi pengering kayu adalah penting, terutama pada Negara dengan kondisi cuaca yang berubah-ubah setiap tahunnya.

Laju aliran udara pada ruangan kiln sangatlah penting. Kecepatan udara dapat memengaruhi lamanya durasi pengeringan dan khususnya dapat memengaruhi produk yang dihasilkan [4]. Kita harus mengetahui bagaimana laju aliran fluida pada kiln yang digunakan untuk disesuaikan dengan jenis dan ketebalan kayu untuk dapat memperkirakan waktu dan energi yang dibutuhkan untuk mengurangi kadar air yang diinginkan. Kecepatan laju aliran udara di dalam kiln akan sangat tergantung pada dimensi ruangan dan juga penempatan koil (kawat pemanas). Berdasarkan pemantauan yang dilakukan terhadap industri-industri pengeringan kayu di Thailand dan Indonesia terdapat banyak variasi pemasangan koil, ada yang ditempatkan secara vertikal, horizontal, diagonal, dan ada juga yang memadukan

keduanya. Hingga saat ini, masih belum ada penelitian yang menganalisa tentang penempatan koil pada kiln kompartemen yang terbaik untuk memperoleh produk kayu berkualitas tinggi.

CFD (*Computational Fluid Dynamics*) atau metode perhitungan dengan sebuah kontrol dimensi, luas dan volume dengan memanfaatkan bantuan komputasi komputer untuk melakukan perhitungan pada tiap-tiap elemen pembagiannya merupakan program yang mampu melakukan permodelan terhadap kiln [5]. Dengan menggunakan CFD, peneliti dapat melakukan simulasi dan menganalisa distribusi termal dan aliran fluida yang terjadi di dalam kiln secara visual. Dalam kasus ini peneliti menggunakan *Software* CFD FloVent 9.1.

1.2 Batasan Masalah

Penelitian ini adalah menganalisa perubahan distribusi aliran udara dan distribusi termal pada kiln kompartemen untuk pengeringan kayu akibat dari pemasangan koil. Penelitian ini menggunakan *software* CFD Flovent 9.1, sehingga kondisi yang dianalisa adalah pada kondisi *steady* dan tanpa memperhentikan fluktuasi pada alam.

1.3 Rumusan Masalah

- Bagaimana bentuk aliran udara dan distribusi termal didalam kiln kompartemen yang ada saat ini?

- Apa saja faktor yang menyebabkan kiln menghasilkan sisa kandungan air pada kayu yang tidak seragam setelah dikeringkan dan terdapat cacat pada bagian-bagian tertentu secara kontinu?
- Bagaimana pemasangan koil pemanas yang tepat untuk mendapatkan aliran udara dan distribusi termal yang seragam?

1.4 Tujuan Penelitian

- Menganalisa aliran udara dan distribusi termal yang terjadi pada kiln kompartemen melalui hasil visual yang ditampilkan dari *software* CFD.
- Menganalisa faktor-faktor yang menyebabkan ketidakseragaman hasil produksi dan penyebab terjadinya cacat pada kayu hasil pengeringan.
- Menganalisa pemasangan koil yang tepat untuk kiln kompartemen agar mendapatkan aliran udara dan distribusi termal yang seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. J. Haygreen, *Forest Product and Wood Science*, Iowa: Iowa University Press, 1996.
- [2] Pith, "Mengapa Kayu Perlu Dikeringkan," 6 February 2012. [Online]. Available: <http://aciari117.blog.ugm.ac.id/2012/02/06/mengapa-kayu-perlu-dikeringkan/>. [Accessed 25 December 2013].
- [3] T. Sucipto, "Pengeringan Kayu Secara Umum," Departmen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, 2009.
- [4] Y. K. B. Subagyo, "Pengeringan Kayu," 29 August 2013. [Online]. Available: <http://johnkelik.blogspot.com/2009/08/pengeringan-kayu.html>. [Accessed 2013 December 28].
- [5] W. C. Ati, *Analisa Pengaruh Variasi Sudut Rake Propeller B-Series*, Surabaya: ITS, 2011.
- [6] W. T. Simpson, *Dry Kiln Operator's Manual*, Madison: Forest Products Laboratory, 1991.
- [7] Furinsign, "Dasar-Dasar Pengeringan Kayu," 19 April 2011. [Online]. Available: <http://furinsign.blogspot.com/2011/04/dasar-dasar-pengeringan-kayu.html>. [Accessed 25 December 2013].
- [8] S. Hiziroglu, "Food Technology Fact Sheet," Robert M. Kerr Food & Agricultural Products Center, Oklahoma, 2005.
- [9] A. Vania, "Pengeringan Kayu," 15 April 2013. [Online]. Available: <http://www.slideshare.net/amadeavania/pengeringan-kayu-18880092#>. [Accessed 28 Desember 2013].
- [10] B. Smith, Writer, *Fundamentals of Wood Anatomy*. [Performance]. SUNY ESF Syracuse, 2013.
- [11] P. Pratama, "Karakteristik Termal Kayu Meranti (*Shorea Leprosula* Miq.) sebagai Bahan Baku Gitar Akustik Menggunakan Proses Pengeringan Lapisan Tipis," Bogor Agricultural University, Bogor, 2010.
- [12] Wawank, "CFD (Computational Fluid Dinamics)," Ridwanfaridl's Blog, 7 Januari 2010. [Online]. Available: <http://ridwanfaridl.wordpress.com/2010/01/07/pengenalan-cfd/>. [Accessed 29 Juni 2013].
- [13] M. Farrashkhalvat and J. Miles, *Basic Structured Grid Generation with an Introducing to Unstructured Grid Generation*, United Kingdom: Butterworth-Heinemann, 2003.

- [14] Anonim, "Tipe-tipe Grid," [Online]. Available: http://www.cfd-online.com/Wiki/Mesh_Generation. [Accessed 25 12 2013].
- [15] Widyatno, "Analisa Aliran pada Ducted Propeller dengan Pendekatan CFD (Computational Fluid Dynamics)," Tugas Akhir Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2012.
- [16] M. Graphics, Flovent: Optimizing Airflow Design with Simulation, Wilsonville: Mentor Graphics, 2011.
- [17] W. James, Electric Moisture Meters for Wood, Medison: WI, 1988.
- [18] W. T. Simpson, "Drying Wood: a Review," in *Drying Technology*, Medison, Marcel Dekker Inc., 1989.