

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING

Judul Artikel : Analisis Distribusi Kalor pada Pelat Aluminium dengan Menggunakan Metode Analisa Gauss – Jordan
 Nama Penulis : **Harto Tanujaya**
 Jumlah Penulis : 1 (tunggal)
 Status Pengusul : Penulis Tunggal
 Identitas Prosiding : a. Judul Prosiding : Konferensi Nasional Engineering Perhotelan (KNEP) 2016
 b. ISBN/ISSN : ISBN: 2338-414X
 c. Thn Terbit, Tempat : Bali, 22 September 2016
 d. Alamat Repository PT/Web Prosiding : <https://lntar.untar.ac.id/dokportofolio/6ba199a1023d280404b36cdaf732ebaa.pdf>
 e. Terindex di : -

Kategori Publikasi *Prosiding* Ilmiah (beri (√) pada kategori yang tepat)

Prosiding Internasional
 Prosiding Nasional
 Prosiding Terindex Scopus

Hasil Penilaian *Peer Review*

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal <i>Prosiding</i> Ilmiah (isi di kolom yang sesuai)			Nilai Akhir <i>peer</i> Yang Diperoleh
	<i>Prosiding</i> Internasional	<i>Prosiding</i> Nasional	<i>Prosiding</i> Terindex	
Kelengkapan dan kesesuaian unsur isi <i>prosiding</i> (10%)		90% x 10% x 10		0,9
Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		92% x 30% x 10		2,76
Kecukupan & kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		93% x 30% x 10		2,79
Kelengkapan unsur & kualitas penerbit (30%)		95% x 30% x 10		2,85
Nilai <i>peer</i> Maksimal (100%)		10		9,3
Kontribusi Pengusul; (nilai akhir <i>peer</i> x bobot penulis tunggal = 9,3 x 100% = 9,3)				9,3
Komentar/Usulan <i>Peer Review</i> : (Terlampir hal. 2)	1. Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur; 2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan; 3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi; 4. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit; 5. Indikasi Plagiasi; 6. Kesesuaian Bidang Ilmu: <i>Terlampir</i>			

Jakarta, 18.12. 2019
 Penilai I



(Prof. Dr. Ir. Agustinus Purna Irawan)
 NIDN/NIP : 0328087102 / 10398021
 Jabatan/Pangkat/Bidang Ilmu: Professor/IVC/Teknik Mesin
 Unit Kerja: Fakultas Teknik – Universitas Tarumanagara

<p>KOMENTAR PEER REVIEW</p>	<p>1. Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur:</p> <p>Artikel dengan judul Analisis Distribusi Kalor pada Pelat Aluminium dengan Menggunakan Metode Analisa Gauss – Jordan, ditulis secara benar sesuai dengan standar penulisan artikel ilmiah yang memuat pendahuluan, metode/peralatan yang digunakan, pengambilan data dan data, analisa dan kesimpulan.</p> <p>2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:</p> <p>Artikel tersebut membahas mengenai perpindahan kalor pada pelat Aluminium dg metode numerik, dibahas secara spesifik dan mudah dipahami.</p> <p>3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi;</p> <p>Metodologi terstruktur dan jelas, data dan referensi yang diambil up to date.</p> <p>4. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit:</p> <p>Kepanitiaan, reviewer makalah dan penyelenggara seminar jelas dan terdokumentasi. Artikel didalam prosiding ber ISBN/ISSN dan dapat dibaca melalui daring.</p> <p>5. Indikasi Plagiasi:</p> <p>Artikel dengan judul Analisis Distribusi Kalor pada Pelat Aluminium dengan Menggunakan Metode Analisa Gauss – Jordan yang dipresentasikan di Konferensi Nasional Engineering Perhotelan (KNEP) 2016 pada tanggal 22 September 2016 di Bali dan diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana, Bali, Indonesia, dapat dibaca secara daring dan tidak ditemukan indikasi plagiasi dengan tingkat kesamaan menggunakan software Turnitin sebesar 14 %. https://lintar.untar.ac.id/dokportofolio/6ba199a1023d280404b36cdf732ebaa.pdf</p> <p>6. Kesesuaian Bidang Ilmu:</p> <p>Artikel tersebut membahas tentang perpindahan kalor pada pelat Aluminium dg metode numerik dan ada Linieritas keilmuan dengan pengusul.</p>
---------------------------------	--

Jakarta, 18.12. 2019
 Penilai I



(Prof. Dr. Ir. Agustinus Purna Irawan)
 NIDN/NIP : 0328087102 / 10398021
 Jabatan/Pangkat/Bidang Ilmu: Professor/IVC/Teknik Mesin
 Unit Kerja: Fakultas Teknik – Universitas Tarumanagara

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING

Judul Artikel : Analisis Distribusi Kalor pada Pelat Aluminium dengan Menggunakan Metode Analisa Gauss – Jordan
 Nama Penulis : **Harto Tanujaya**
 Jumlah Penulis : 1 (tunggal)
 Status Pengusul : Penulis Tunggal
 Identitas Prosiding : a. Judul Prosiding : Konferensi Nasional Engineering Perhotelan (KNEP) 2016
 b. ISBN/ISSN : ISBN: 2338-414X
 c. Thn Terbit, Tempat : Bali, 22 September 2016
 d. Alamat Repository PT/Web Prosiding : <https://lintar.untar.ac.id/dokportofolio/6ba199a1023d280404b36cdaf732ebaa.pdf>
 e. Terindex di : -

Kategori Publikasi *Prosiding* Ilmiah (beri (√) pada kategori yang tepat)

Prosiding Internasional
 Prosiding Nasional
 Prosiding Terindex Scopus

Hasil Penilaian *Peer Review*

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal <i>Prosiding</i> Ilmiah (isi di kolom yang sesuai)			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	<i>Prosiding</i> Internasional	<i>Prosiding</i> Nasional	<i>Prosiding</i> Terindex	
Kelengkapan dan kesesuaian unsur isi <i>prosiding</i> (10%)		1		0,91
Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		3		2,79
Kecukupan & kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		3		2,79
Kelengkapan unsur & kualitas penerbit (30%)		3		2,85
Total = 100%		10		9,34
Kontribusi Pengusul; (nilai akhir <i>peer</i> x penulis tunggal = 9,34 x 100% = 9,34)				9,34
Komentar/Usulan <i>Peer Review</i> :	1. Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur; 2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan; 3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi; 4. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit; 5. Indikasi Plagiasi; 6. Kesesuaian Bidang Ilmu: <i>Terlampir</i>			

Jakarta, 14-11-2019
 Penilai II

(Dr. Ir. M. Sobron Yamin L., M.Sc.)
 NIDN/NIP : 0114056705 / 10311009
 Jabatan/Pangkat/Bidang Ilmu: Lektor Kepala/IV/Teknik Mesin
 Unit Kerja: Fakultas Teknik – Universitas Tarumanagara

<p>KOMENTAR PEER REVIEW</p>	<p>1. Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur:</p> <p>Artikel Analisis Distribusi Kalor pada Pelat Aluminium dengan Menggunakan Metode Analisa Gauss – Jordan, sesuai dengan kaidah penulisan artikel ilmiah yang meliputi pendahuluan, metode/alat, data dan analisa serta kesimpulan.</p> <p>2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:</p> <p>Ruang lingkup pembahasan artikel tersebut tentang perpindahan kalor pada pelat Aluminium, dengan kedalaman pembahasan yang spesifik.</p> <p>3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi;</p> <p>Data yang diambil dan digunakan untuk analisa dan referensi tergolong baru dan mutakhir, dengan susunan metodologi yang baik.</p> <p>4. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit:</p> <p>Penerbit dan penyelenggara seminar bergerak dalam dunia pendidikan dan sering mengadakan acara seminar/konferensi berskala nasional/internasional. Editor/ketua panitia dan reviewer untuk makalah tersusun jelas. Prosiding ber ISBN/ISSN dan dapat dilihat secara online.</p> <p>5. Indikasi Plagiasi:</p> <p>Artikel Analisis Distribusi Kalor pada Pelat Aluminium dengan Menggunakan Metode Analisa Gauss – Jordan yang dipresentasikan pada tanggal 22 September 2016 di Konferensi Nasional Engineering Perhotelan (KNEP) 2016 di Bali dan diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana, Bali, Indonesia, dapat dibaca secara daring dan tidak ditemukan indikasi plagiasi https://lintar.untar.ac.id/dokportofolio/6ba199a1023d280404b36cdaf732ebaa.pdf</p> <p>6. Kesesuaian Bidang Ilmu:</p> <p>Artikel Analisis Distribusi Kalor pada Pelat Aluminium dengan Menggunakan Metode Analisa Gauss – Jordan dengan pembahasan tentang perpindahan kalor pada pelat Aluminium dg metode numerik sesuai dan linier dengan bidang ilmu pengusul.</p>
---------------------------------	---

Jakarta, 12-11-2019
Penilai III

(Dr. Ir. M. Sobron Yamin L., M.Sc.)
NIDN/NIP : 0114056705 / 10311009
Jabatan/Pangkat/Bidang Ilmu: Lektor Kepala/IV/Teknik Mesin
Unit Kerja: Fakultas Teknik – Universitas Tarumanagara



Analisis Distribusi Kalor pada Pelat Aluminium dengan Menggunakan Metode Analisa Gauss – Jordan

Harto Tanjung
Jurusan Teknik Mesin Universitas Tarmasuzani

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi temperatur pada pelat aluminium yang dipanaskan secara merata. Metode yang digunakan adalah metode Gauss-Jordan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi temperatur pada pelat aluminium dipengaruhi oleh ketebalan pelat, luas permukaan, dan daya pemanasan. Semakin tebal pelat, semakin rendah distribusi temperaturnya. Semakin luas permukaan, semakin tinggi distribusi temperaturnya. Semakin tinggi daya pemanasan, semakin tinggi distribusi temperaturnya.

Kata kunci: Analisa Gauss-Jordan, distribusi temperatur, pelat aluminium.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi temperatur pada pelat aluminium yang dipanaskan secara merata. Metode yang digunakan adalah metode Gauss-Jordan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi temperatur pada pelat aluminium dipengaruhi oleh ketebalan pelat, luas permukaan, dan daya pemanasan. Semakin tebal pelat, semakin rendah distribusi temperaturnya. Semakin luas permukaan, semakin tinggi distribusi temperaturnya. Semakin tinggi daya pemanasan, semakin tinggi distribusi temperaturnya.

Kata kunci: analisa Gauss-Jordan, distribusi temperatur, pelat aluminium.

1. Pendahuluan

Dalam dunia industri, peralihan yang aluminium yang ketebalan pelat aluminium sangat diperlukan. Proses peralihan ini bertujuan agar pelat aluminium tersebut dapat dengan cepat untuk diproses. Hal yang perlu diperhatikan pada pelat aluminium pada dasarnya, yaitu ketebalan pelat aluminium dan luas permukaan pelat aluminium. Hal yang perlu diperhatikan pada pelat aluminium pada dasarnya, yaitu ketebalan pelat aluminium dan luas permukaan pelat aluminium. Hal yang perlu diperhatikan pada pelat aluminium pada dasarnya, yaitu ketebalan pelat aluminium dan luas permukaan pelat aluminium.

Beberapa faktor yang mempengaruhi distribusi temperatur pada pelat aluminium adalah ketebalan pelat aluminium, luas permukaan pelat aluminium, dan daya pemanasan pelat aluminium. Hal yang perlu diperhatikan pada pelat aluminium pada dasarnya, yaitu ketebalan pelat aluminium dan luas permukaan pelat aluminium.

2. Metode Analisis Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelat aluminium ukuran 15 x 12 cm dengan ketebalan 2 mm. Pelat tersebut dipanaskan dengan menggunakan pemanas listrik yang dapat diatur suhunya. Pelat aluminium tersebut dipanaskan dengan menggunakan pemanas listrik yang dapat diatur suhunya. Pelat aluminium tersebut dipanaskan dengan menggunakan pemanas listrik yang dapat diatur suhunya.

- 1) Persamaan awal di node suhu T_1 ($T_1 = T_2 = T_3$) dan dengan menggunakan persamaan (1).
- 2) Persamaan awal di node dengan ketebalan pelat aluminium dengan menggunakan persamaan (2).

Ketebalan: 2 mm, 15 x 12 cm

Match Overview

14%

- 14
- 1
- 2
- 3
- 4

1	www.scribd.com	5%
2	simdos.unud.ac.id	3%
3	entm.petra.ac.id	3%
4	text-id.123doc.com	3%

KNEP2016

ORIGINALITY REPORT

14%	14%	0%	6%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.scribd.com Internet Source	5%
2	simdos.unud.ac.id Internet Source	3%
3	sntm.petra.ac.id Internet Source	3%
4	text-id.123dok.com Internet Source	3%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 3%

KNEP2016

by Fakultas Teknik

Submission date: 06-Dec-2019 12:13PM (UTC+0700)

Submission ID: 1228359927

File name: prosiding_KNEP_20166.pdf (1.04M)

Word count: 1943

Character count: 11479

ISSN 2338 – 414X

Nomor 1/Volume 1 September 2016

PROSIDING

KONFERENSI NASIONAL ENGINEERING PERHOTELAN

*“Hilirisasi Teknologi Berbasis Rekayasa Manufaktur
dan Eco-Energy pendukung Industri Pariwisata”*



Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Udayana

ISSN: 2338-414X

**Prosiding Konferensi i Nasional Engineering Perhoteellan VII – 2016
22 September 2016**

Ketua Editor : I Dewa Gede Ary Subagia, ST, MT

Editor Pelaksana : Dr. Wayan Nata Septiadi, ST, MT
Dr. Ir. I Ketut Gede Wirawan, MT
Ainul Ghurri, ST, MT, Ph.D
I Ketut Adi Atmika, S.T., M.T.
I Made Astika, ST, MT.
I Ketut Astawa, ST, MT

Penyunting Ahli : Prof. Ir. I.N.G. Wardhana, MEng., PhD (Universitas Brawijaya)
Prof. Dr.-Ing. Ir. Mulyadi Bur (Universitas Andalas)
Prof. Ir. I. Nyoman Sutantra, MSc., PhD (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
Prof. Dr. Ir. Agus Suprpto M.Sc., Ph.D (Universitas Merdeka Malang)
Prof. Dr. Ir. Eddy Sumarno Siradj, MSc (Universitas Indonesia)
Prof. Dr. Ir. Yatna Yuwana Martawirya (Institut Teknologi Bandung)
Prof. Dr. I Made Kartika Dhiputra , Dipl.Ing (universitas Indonesia)
Prof. I Nyoman Suprpta Winaya, ST, MAsc. Ph.D (universitas Udayana)
Prof. Ir. NPG Suardana, MT. PhD (Universitas Udayana)
Prof. Dr. Ir. Rudy Suenoko, M.Eng Sc (Universitas Brawijaya)
Prof. Ir. Jamasri, Ph.D (Universitas Gajah Mada)
Prof. Dr. Kuncoro Diharjo, ST, MT (Universitas Negeri Sebelas Maret)
Prof. Dr. Tjok Gde Tirta Nindhia, ST, MT (Universitas Udayana)
Dr. Mulya Juarsa, S.Si., M.Esc (PTRKN-BATAN)
Dr. Agus Sunjarianto Pamitran, ST. M. Eng (Universitas Indonesia)



**Hak Cipta @ 2016 oleh KNEP VII – 2016
Jurusan Teknik Mesin – Universitas Udayana.
Dilarang mereproduksi dan mendistribusi
bagian dari publikasi ini dalam bentuk
maupun media apapun tanpa seijin Jurusan
Teknik Mesin – Universitas Udayana.**

**Dipublikasikan dan didistribusikan oleh Jurusan Teknik Mesin – Universitas
Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80362, Indonesia.**

⁴ KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmatNya acara Konferensi Engineering perhotelan VII (KNEP-VII) bisa terselenggara pada tanggal 22 september 2016, di Paragon Hotel Bali, Kampus Bukit Jimbaran.

KNEP-VII diselenggarakan sebagai suatu forum untuk membicarakan, mendiskusikan serta mempresentasikan inovasi inovasi, hasil riset yang dilakukan oleh berbagai kalangan baik peneliti, mahasiswa maupun praktisi guna menunjang perkembangan industri pariwisata. Adapun seminar atau konferensi ini juga terkait dengan perayaan kegiatan BKFT ke 51 dan Dies Natalis Universitas Udayana ke-54. KNEP-VII mengambil suatu tema: “**Hilirisasi Teknologi Berbasis Rekayasa manufaktur dan Eco-Energy Pendukung Industri Pariwisata**” yang dikelompokkan dalam Empat topik yakni:

1. Energi dan Termofluid
2. Desain manufaktur
3. Rekayasa Material
4. Engineering perhotelan

Adapun ² makalah yang dipresentasikan dalam konferensi ini merupakan makalah yang lolos pada seleksi abstrak dan diterima sebagai makalah yang dipresentasikan secara oral. Adapun jumlah makalah berjumlah 50 makalah dengan 25 makalah dari bidang Energi dan Termofluid (ET), 12 makalah dari bidang Desain Manufaktur (DM), 11 Makalah dari bidang Reakayasa Material (RM) dan 2 makalah dari bidag Engineering Perhotelan (EP).

⁴ Kami mengucapkan terima kasih kepada para narasumber (*Keynote speaker*), para pemakalah, peneliti, *scientific committee* serta praktisi yang telah berpartisipasi pada Konferensi Engineering Perhotelan VII ini sehingga kegiatan ini dapat terselenggara dengan baik. Tidak lupa juga kami ucapkan terima kasih kepada staf pimpinan di lingkungan Universitas Udayana baik Rektor, Dekan serta Ketua Jurusan yang juga telah ² membantu terselenggaranya kegiatan ini dengan sukses.

Bukit Jimbaran, Bali 22 September 2016
Ketua panitia KNEP VII

I Dewa Gede Ary Subagia, ST, MT, Ph.D

REKAYASA MATERIAL

- [RM-001]
Studi Sifat Mekanis Komposit Epoxy Berpenguat Serat Sisal Orientasi Acak yang Dicitak dengan Teknik Hand-Lay Up
I Wayan Surata, I Putu Lokantara dan Ade Putra Arimbawa 257-262
- [RM-002]
Kekuatan Tarik Dan Lentur Material Laminat Composite
Sofyan Djamil, Bowie Nicolas 263-270
- [RM-003]
Pengujian Stabilitas Komposisi Biogas Selama Penyimpanan
I Wayan Putra Adnyana, Made Sucipta, IGN Nitya Santhiarsa, Tjok. Gde Tirta Nindhia 271-276
- [RM-004]
Pemanfaatan Serat Silicon Carbon dan Partikel Alumina pada Matrik Aluminium dengan Alat Press Hidrolik dalam Upaya Peningkatan Kekuatan dan Kekerasan Material Komposit
Ketut Suarsana 277-284
- [RM-005]
Pengaruh Temperatur Larutan Dan Waktu Pelapisan Elektrodes Terhadap Ketebalan Lapisan Metal Di Permukaan Plastik Abs
Nitya Santhiarsa 285-290
- [RM-006]
Analisis Distribusi Kalor pada Pelat Aluminium dengan Menggunakan Metode Analisa Gauss – Jordan
Harto Tanujaya 291-294
- [RM-007]
Komposisi Bahan Organik Sebagai Alternatif Bahan Gesek Rem Sepeda Motor
Triadi, A.A.Alit, Nuarsa, I Made 295-298
- [RM-008]
Pengaruh Perlakuan Serat Tapis Kelapa Terhadap Kekuatan Lentur Skin Komposit Sandwich
I Made Astika, I Gusti Komang Dwijana 299-306
- [RM-009]
Analisis Kekuatan Impact Dan Serap Bunyi Komposit Limbah Kertas Sebagai Panel Akustik Yang Ramah Lingkungan
Cok Istri Putri Kusuma Kencanawati, I Ketut Gede Sugita 307-310
- [RM-010]
Analisa Cacat Drilling Dari Material Hybrid Komposit Laminasi Serat Karbon-Basalt-Epoxy
Henry Widya Prasetya, Wayan Nata Septiadi dan I.D.G Ary Subagia 311-318

ENGINEERING PERHOTELAN

Analisis Distribusi Kalor pada Pelat Aluminium dengan Menggunakan Metode Analisa Gauss – Jordan

Harto Tanujaya
Jurusan Teknik Mesin Universitas Tarumanagara

Abstract

Gauss Jordan method is used to analyze the temperature distribution of Aluminium. The conduction and convection heat transfer are analyzed using 2 dimensional case. The material properties of Aluminium; density, conductivity (k), and heat capacity (c), are assumed constant. The surrounding temperature of plate are assumed constant at $300\text{ }^{\circ}\text{C}$, and convection of heat transfer coefficient (h) and T_{∞} are constant. The results show highest temperature detect at node $T_{1,1}$, $T_{1,16}$, $T_{16,1}$, and $T_{16,16}$ of $296,35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Heat transfer on the plate are investigated between $9,7 - 10,23\text{ kW}$.

Keywords : heat transfer, conduction, convection, temperature, Gauss Jordan

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai distribusi kalor pada pelat dengan menggunakan metode analisis Gauss Jordan dan sebagai salah satu referensi untuk menghitung perpindahan kalor pada pelat yang mempunyai bentuk sejenis.. Perhitungan distribusi temperatur pada pelat dilakukan secara simulasi numerik, dengan menggunakan metode beda hingga. Distribusi dan analisa temperatur dilakukan dengan pendekatan kasus 2D. Aliran kalor perpindahan panas konduksi yang terjadi pada pelat hanya terjadi dalam 2 arah sumbu x dan sumbu y . Sifat-sifat material bahan pelat (massa jenis, ρ , kalor jenis c dan konduktivitas termal bahan pelat k) diasumsikan merata dan tidak berubah terhadap perubahan temperatur. Kondisi fluida di sekitar pelat diasumsikan tetap dan merata, sehingga nilai koefisien perpindahan kalor konveksi h dan suhu fluida T_{∞} konstan. Hasil menunjukkan distribusi temperatur diseluruh pelat cenderung simetris, dan temperatur tertinggi terdeteksi untuk node $T_{1,1}$, $T_{1,16}$, $T_{16,1}$, dan $T_{16,16}$ dengan temperatur $296,35\text{ }^{\circ}\text{C}$, sedangkan nilai aliran kalor yang terjadi dari udara ke atas permukaan pelat bervariasi antara $9,7 - 10,23\text{ kW}$.

Kata kunci ; perpindahan kalor, konduksi, konveksi, temperatur, Gauss Jordan

1. Pendahuluan

Dalam dunia industri, pendinginan suatu Aluminium yang keluar dari mesin produksi sangat diperlukan. Proses pendinginan ini bertujuan agar pelat Aluminium tersebut dapat dengan cepat untuk diproses lebih lanjut. Distribusi temperatur pada pelat Aluminium perlu diketahui agar memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan perpindahan kalor konduksi pada pelat panas tersebut. Pada kasus perpindahan kalor konduksi, sekarang banyak penyelesaian analitis untuk studi kasus tersebut yang terdapat dalam berbagai literatur. Akan tetapi dalam beberapa kasus dan kondisi-kondisi tertentu banyak syarat-syarat, kondisi batas dan geometri yang rumit sehingga tidak dapat diselesaikan secara analitis. Walaupun dapat diselesaikan secara analitis akan menghasilkan angka-angka dan bentuk-bentuk yang sukar untuk dievaluasi. Dalam keadaan yang demikian maka pendekatan yang memungkinkan untuk ditempuh adalah dengan menggunakan teknik beda berhingga (*finite difference method*).

Permasalahan yang akan dikaji adalah bagaimana distribusi node temperatur pada pelat Aluminium dengan pendekatan kasus 2 dimensional..

Beberapa batasan ditetapkan dalam penelitian ini meliputi, sifat-sifat material bahan pelat (massa jenis, ρ , kalor jenis c dan konduktivitas termal bahan pelat k) diasumsikan merata dan tidak berubah terhadap perubahan temperatur. Kondisi fluida di sekitar pelat diasumsikan tetap dan merata, sehingga nilai koefisien perpindahan kalor konveksi h dan suhu fluida T_{∞} konstan.

2. Metode Analisis / Peralatan Penelitian

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelat Aluminium ukuran $15 \times 15\text{ m}$ dengan temperatur sekeliling pelat tersebut $300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aluminium murni mempunyai konduktivitas termal (k) pada suhu $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ adalah $228\text{ W/m }^{\circ}\text{C}$ (tabel JP Holmann). Nilai koefisien perpindahan konveksinya h diasumsikan sebesar $12\text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Metode penelitian yang digunakan adalah studi pustaka dan metode eksperimental. Jumlah keseluruhan node dari Gambar 1 berjumlah 256 node, ini menunjukkan persamaan yang akan digunakan berjumlah 256 persamaan. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan persamaan ini menggunakan metode numerik Gauss-Jordan. Metode ini menggunakan prinsip iterasi dalam penyelesaiannya. Persamaan sejumlah 256 akan diterasi guna mendapatkan nilai setiap nodenya, agar distribusi suhu pada pelat tersebut dapat diketahui.

Langkah penyelesaiannya adalah,

1. Penyelesaian untuk 4 node sudut $T_{1,1}$; $T_{1,16}$; $T_{16,1}$; $T_{16,16}$ dengan menggunakan persamaan (1),
2. Penyelesaian untuk 56 node dengan batas konveksi dengan menggunakan persamaan (2),

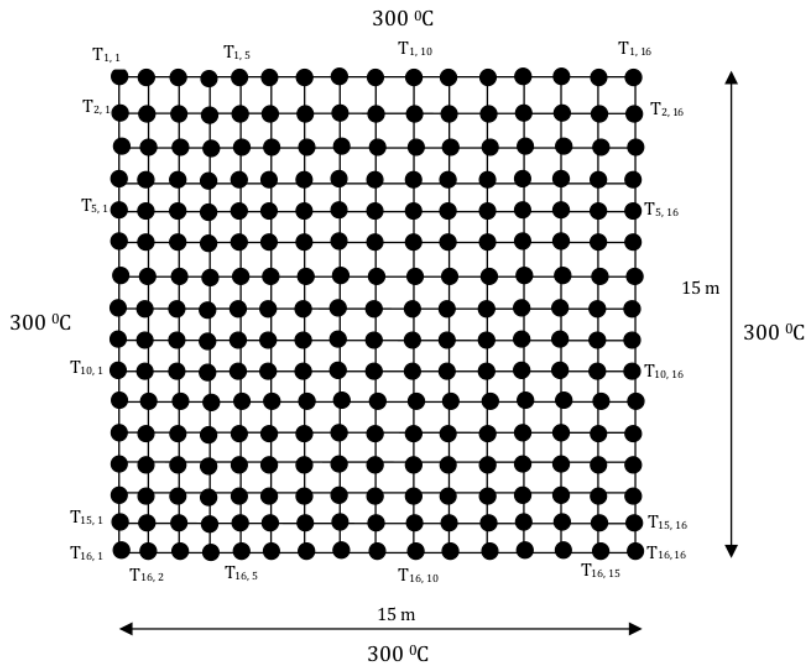
3. Penyelesaian untuk 196 node bagian dalam, dengan menggunakan persamaan (3),
4. Persamaan untuk node $T_{1,1}$ sampai dengan node $T_{16,16}$ dianalisa dengan merubah kedalam bentuk matrik ukuran (256 x 256), seperti pada persamaan (4).

$$2 T_{m,n} \left(\frac{h \Delta x}{k} + 1 \right) - 2 \frac{h \Delta x}{k} T_{\infty} - (T_{m-1,n} + T_{m,n-1}) = 0 \quad (1)$$

$$T_{m,n} \left(\frac{h \Delta x}{k} + 2 \right) - \frac{h \Delta x}{k} T_{\infty} - \frac{1}{2} (2 T_{m-1,n} + T_{m,n+1} + T_{m,n-1}) = 0 \quad (2)$$

$$T_{m,n+1} + T_{m,n-1} + T_{m+1,n} + T_{m-1,n} - 4 T_{m,n} = 0 \quad (3)$$

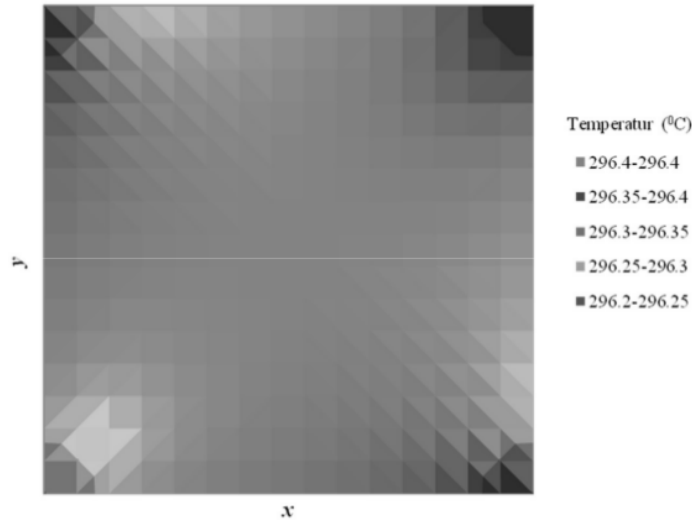
$$\begin{bmatrix} T_{1,1} \\ T_{1,2} \\ T_{1,3} \\ \dots \\ T_{16,16} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T_{1,1} & T_{1,2} & T_{1,3} & \dots & T_{1,16} \\ T_{2,1} & T_{2,2} & T_{2,3} & \dots & T_{2,16} \\ T_{3,1} & T_{3,2} & T_{3,3} & \dots & T_{3,16} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ T_{16,1} & T_{16,2} & T_{16,3} & \dots & T_{16,16} \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} C_{1,1} \\ C_{1,2} \\ C_{1,3} \\ \dots \\ C_{16,16} \end{bmatrix} \quad (4)$$



Gambar 1. Distribusi Node

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan node $T_{1,1}$ sampai dengan node $T_{16,16}$ dengan menggunakan bentuk matrik seperti pada persamaan (4). Hasil perhitungan diperoleh dengan mempergunakan bantuan program Matlab. Hasil perhitungan diperoleh bahwa temperatur tertinggi terdeteksi untuk node $T_{1,1}$, $T_{1,16}$, $T_{16,1}$, dan $T_{16,16}$ dengan temperatur 296,3528 °C. Distribusi temperatur yang terjadi tidak mengalami perubahan temperatur yang ekstrim rata-rata perubahan temperatur sangat kecil, hal tersebut disebabkan oleh karena lingkungan disekitar pelat dipertahankan konstan sebesar 300°C. Distribusi temperatur pelat seperti diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Distribusi Temperatur

Pada Gambar tersebut terlihat bahwa distribusi temperatur diseluruh pelat cenderung simetris, hal ini mengindikasikan temperatur disekililing pelat mempunyai temperatur yang sama, sehingga aliran kalor yang memasuki pelat mempunyai pola distribusi yang teratur.

4. Kesimpulan

Distribusi kalor pada pelat dengan menggunakan metode analisis Gauss Jordan diperoleh bahwa temperatur tertinggi terdeteksi untuk node $T_{1,1}$, $T_{1,16}$, $T_{16,1}$, dan $T_{16,16}$ dengan temperatur 296,35 °C. Distribusi temperatur yang terjadi tidak mengalami perubahan temperatur yang ekstrim rata-rata perubahan temperatur sangat kecil, hal tersebut disebabkan oleh karena lingkungan disekitar pelat dipertahankan konstan sebesar 300°C. Distribusi temperatur pada pelat juga dipengaruhi oleh sifat-sifat dari material pelat tersebut, diantaranya dipengaruhi oleh konduktivitas dari material (k) dan koefisien perpindahan panas konveksi (h) dari lingkungan. Aliran kalor yang terjadi dari udara ke atas permukaan pelat didapatkan bervariasi antara 9,7 – 10,23 kW.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Publikasi Ilmiah Universitas Tarumanagara, yang telah membiayai penelitian ini melalui skim Hibah internal.

Daftar Pustaka

- [1] Cengel, Y.A. 2007. Heat and Mass Transfer: A Practical Approach. 3rd Edition .McGraw-hill. New York.
- [2] Incropera F P., Dewitt D. P., Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, Inc., 4 th edition, 1996.
- [3] Holman, J. P., 1993, Perpindahan Kalor, Erlangga, Jakarta.