

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN <i>QUOTE</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II STUDI LITERATUR	8
2.1 Model Sistem dan Syarat Batas	8
2.2 Panjang Karakteristik	10
2.3 Penyelesaian Eksak Menggunakan Deret <i>Fourier</i> Tunggal	12
2.4 Pendekatan Analitik Menggunakan Deret <i>Fourier</i> Tunggal	13
2.5 Solusi Eksak Menggunakan Deret <i>Fourier</i> Ganda	17
BAB III LANDASAN TEORI	19
3.1 Bilangan Tak Berdimensi	19
3.2 Hidrodinamika	21
3.3 Persamaan Temperatur	22
3.4 Deret <i>Fourier</i>	23

3.5 Persamaan Differensial Parsial	25
BAB IV METODE PENELITIAN	28
4.1 Formulasi Matematis	28
4.2 Alur penelitian	31
4.3 Alat penelitian	33
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	34
5.1 Bilangan <i>Nusselt</i>	34
5.2 Solusi Umum Permasalahan <i>Neumann</i> untuk Persamaan <i>Poisson</i> pada Sistem Geometri Segiempat	40
5.3 Permasalahan Konveksi Paksa H2 untuk Aliran Laminar Berkembang pada Penampang Saluran Segiempat	44
5.3.1 Aspek Matematis	44
5.3.2 Komparasi dengan Hasil dalam Literatur	50
5.3.3 Aspek Fisis	53
BAB VI PENUTUP	64
6.1 Kesimpulan	64
6.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Skema <i>micro-channel heat sink</i> segiempat (Qu & Mudawar, 2002)	3
Gambar 2.1.	Permasalahan <i>Neumann</i> umum untuk persamaan <i>Poisson</i>	9
Gambar 2.2.	Delapan variasi konfigurasi pemanasan permasalahan H2. Nama versi konfigurasi pemanasan di dalam segiempat mengikuti Spiga & Morini (1996 ^b)	9
Gambar 2.3.	Bilangan <i>Nusselt</i> dari aliran laminar berkembang penuh dalam pelbagai jenis penampang saluran (Muzychka, 1999)	12
Gambar 3.1.	Suatu fungsi $f(x)$ yang dapat direpresentasikan oleh salah satu jenis fungsi kosinus atau fungsi sinus dalam deret <i>Fourier</i> (Kreyszig, 2006)	24
Gambar 4.1.	Skema koordinat dan penampang saluran	29
Gambar 4.2.	Diagram variabel penelitian	30
Gambar 4.3.	Diagram alir penelitian	32
Gambar 5.1.	Perbandingan relatif bilangan Nu_{D_h} versi 4 untuk pelbagai rasio aspek	50
Gambar 5.2.	Grafik fungsi bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) terhadap rasio aspek untuk versi 4 dan 2C	57
Gambar 5.3.	Grafik fungsi bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) terhadap rasio aspek untuk versi 2L dan 1L	57
Gambar 5.4.	Grafik fungsi bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) terhadap rasio aspek untuk versi 2S dan 1S	57
Gambar 5.5.	Grafik fungsi bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) terhadap rasio aspek untuk versi 3L dan 3S	57
Gambar 5.6.	Desain penyerap panas dengan sumber panas komponen elektronik dari dua sisi: a) konfigurasi mendekati versi 4; b) konfigurasi versi 2L	62

Gambar 5.7.	Skema alat penukar panas mikro yang terdiri dari susunan kanal segiempat. Fluida panas dan dingin masing-masing mengalir pada kanal bawah dan atas (Muhammed, et al. 2011).	62
Gambar 5.8.	Skema 2 desain alat penukar panas yang direkomendasikan	62
Gambar 5.9.	Fungsi bilangan <i>Nusselt</i> ($Nu_{\sqrt{Ac}}$) terhadap rasio aspek untuk delapan versi syarat batas	63
Gambar 5.10.	Fungsi bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{P_h}) terhadap rasio aspek untuk delapan versi syarat batas	63
Gambar 5.11.	Rasio bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{P_h}) terhadap bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{P_h}) maksimum pada rasio aspek yang sama untuk delapan versi syarat batas	63

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Delapan konfigurasi syarat batas H2. Versi di dalam kurung adalah untuk rasio aspek bernilai lebih dari satu.	29
Tabel 5.1.	Laju konvergensi bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) versi 4 menggunakan solusi persamaan (5.23)	48
Tabel 5.2.	Laju konvergensi bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) versi 4 menggunakan solusi persamaan (5.29)	48
Tabel 5.3.	Uji konvergensi dan akurasi bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) versi 4 menggunakan solusi kedua untuk rasio aspek lebih kecil dari satu	48
Tabel 5.4.	Perbandingan bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) versi 4 untuk pelbagai rasio aspek	50
Tabel 5.5.	Perbandingan bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) versi 3L, 2L dan 1L untuk pelbagai rasio aspek	51
Tabel 5.6.	Perbandingan bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) versi 3S dan 2C untuk pelbagai rasio aspek	51
Tabel 5.7.	Perbandingan bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{D_h}) versi 2S dan 1S untuk pelbagai rasio aspek	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Analisi Solusi Persamaan (5.7)	71
Lampiran 2: Analisis Solusi Persamaan (5.9)	72
Lampiran 3: Analisis Solusi Persamaan (5.12)	75
Lampiran 4: Penurunan Solusi Koefisien pada Persamaan (5.23)	78
Lampiran 5: Penyelesaian Integral Energi Transport Persamaan (5.24)	86
Lampiran 6: Penurunan Solusi Koefisien pada Persamaan (5.29)	92
Lampiran 7: Penyelesaian Integral Energi Transport Persamaan (5.36)	97
Lampiran 8: Perbandingan Relatif Bilangan <i>Nusselt</i> terhadap Nilai Terbesar pada Rasio Aspek Tertentu	99
Lampiran 9: Estimasi Nilai Asimtotik	100
Lampiran 10: Bilangan <i>Nusselt</i> (Nu_{p_n}) untuk Pelbagai Penampang	108
Lampiran 11: <i>Source Code</i> Solusi Kecepatan	110
Lampiran 12: <i>Source Code</i> Delapan Versi Syarat Batas	111
Lampiran 13: <i>Source Code</i> Perhitungan Koefisien Deret ξ	112
Lampiran 14: <i>Source Code</i> Perhitungan Koefisien c_1 , c_2 , ζ_3 dan w_2 pada Persamaan (5.29)	113
Lampiran 15: <i>Source Code</i> Perhitungan Bilangan <i>Nusselt</i> Berdasarkan Solusi Persamaan (5.29)	114
Lampiran 16: <i>Source Code</i> Perhitungan Koefisien θ dan σ	116
Lampiran 17: <i>Source Code</i> Perhitungan Koefisien c_1 , c_2 dan c_3 Pada Persamaan (5.23)	117
Lampiran 18: <i>Source Code</i> Perhitungan Koefisien w_1 Pada Persamaan (5.23)	118
Lampiran 19: <i>Source Code</i> Perhitungan Bilangan <i>Nusselt</i> Berdasarkan Solusi Persamaan (5.23)	120