

**PENGARUH LAJU PERPINDAHAN PANAS TERHADAP
DINDING DRUM ALAT PENYANGRAI KOPI MELTING
CAMEL**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh

M Dicki

1902220082

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2023

**PENGARUH LAJU PERPINDAHAN PANAS TERHADAP DINDING
DRUM ALAT PENYANGGRAI BIJI KOPI MELTING CAMEL**



Oleh:

M DICKI

1902220089

Dosen Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, consisting of several sharp, angular strokes.

Ir. Abdul Muin, M.T.

Dosen Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized 'H' and 'R'.

Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

A handwritten signature in black ink, with a prominent 'M' and 'L'.

Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.

UNIVERSITAS TRIDINANTI FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS AKHIR

PENGARUH LAJU PERPINDAHAN PANAS TERHADAP DINIDNG

DRUM ALAT PENYANGGRAI BIJI KOPI MELTING CAMEL

Oleh : M Dicki

1902220082

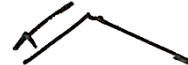
Mengetahui, Diperiksa dan disetujui Oleh :

Ketua Program Studi



Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.

Dosen Pembimbing I



Ir. Abdul Muin, M.T.

zDekan FT-UNANTI



Ir. Zulkarnain Fathoni, M.T., M.M

Dosen Pembimbing II



Heriyanto Rusmaryadi, ST., MT.

TUGAS AKHIR
PENGARUH LAJU PERPINDAHAN PANAS TERHADAP DINDING
DRUM ALAT PENYANGGRAI BIJI KOPI MELTING CAMEL

Disusun Oleh:

M DICKI

1902220082

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana

Pada Tanggal, September 2023

Team Penguji

Tanda Tangan

1 Ketua Penguji

Ir. H. M. Lazim, M.T.
.....



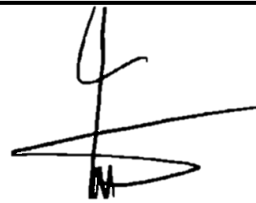
2 Anggota Penguji I

Ir. Muhammad Amin Fauzie, M.T.
.....



3 Anggota Penguji II

Martin Luther King, S.T., M.T.
.....



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Nama : M Dicki
NIM : 1902220082
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul :

**PENGARUH LAJU PERPINDAHAN PANAS TERHADAP DINDING
DRUM ALAT PENYANGGRAI BIJI KOPI MELTING CAMEL**

Adalah benar merupakan karya sendiri. Hal- hal yang bukan karya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang
Yang membuat pernyataan



M Dicki
NIM. 1902220082

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Dicki
NIM : 1902220082
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti hak bebas Royalti Noneksklusif (*non eksklusive rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PENGARUH LAJU PERPINDAHAN PANAS TERHADAP DINDING DRUM ALAT PENYANGGRAI BIJI KOPI MELTING CAMEL

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hal royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Dibuat di Palembang

Tanggal, September 2023



M Dicki

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

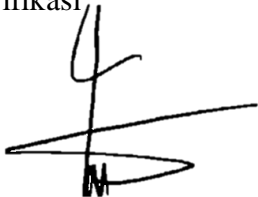
Nama : M Dicki
NIM :1902220082
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

Benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh kesadaran, dan tanpa paksaan dari pihak manapun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Yang Mengetahui,
Verifikasi



Martin Luther King, S.T., M.T.

Palembang, September 2023



M Dicki
NIM. 1902220082

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- *Bergeraklah Walau Dengan Merangkak Sekalipun dan Jangan Berhenti Ketika Kamu Lelah Tetapi Berhentilah Ketika Kamu Sukses.*

Kupersembahkan untuk

- ❖ *Kedua Orang Tuaku Yang Tercinta Papaku Kamiludin dan Mamaku Yunita, Terimakasih Untuk Dukungan dan Nasihat Serta Semangat Yang Kalian Tanamkan Padaku, Aku Hanyalah Manusia Biasa Yang Lahir Di Keluarga Yang Luar Biasa.*
- ❖ *Ayukku Tercinta Iklima Pracylia*
- ❖ *Kakaku Tercinta Febri Andala Rezeki*
- ❖ *Keponakanku Tercinta Muhammad Shaka Al Maliki*
- ❖ *Keluarga-kekuargaku yang kusayangi.*
- ❖ *Terimakasih kepada Sahabat-sahabatku yang selalu memberikan semangat dan motivasi serta dukungan selama ini.*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan teknik mesin Universitas Tridianti Palembang Angkatan 2019.*
- ❖ *Almamaterku yang saya cintai.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Tugas akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak, dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof..Dr..Ir.H. Edizal A,MS. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni,MT.,MM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Ir. H.Muhammad Lazim, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
4. Bapak Martin Luther King, ST.,MT., selaku sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Universitas Tridinanti.
5. Bapak Ir.Abdul Muin, MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST.,MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas

Tridinanti.

8. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas

Tridinanti.

Penulis menyadari bahwa Tugas akhir ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan keritikan dan saran.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas akhir ini dapat berguna bagi Mahasiswa, khususnya Mahasiswa Program Studi Teknin Mesin Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Palembang, Agustus 2023

Penulis,

M Dicki

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penyangraian Biji Kopi.....	6
2.1.1 Kopi	6
2.2 Tingkat Kematangan Biji Kopi Hasil Roasting.....	6
2.2.1 Extra Light atau Green Coffee (kopi diet)	7
2.2.2 Lampu	7
2.2.3 Ringan hingga Sedang	8
2.2.4 Sedang.....	9
2.2.5 Sedang hingga Gelap	10
2.2.6 Gelap.....	10
2.2.7 High Dark atau Extra Dark (biji kopi mengeluarkan minyak).....	11
2.3 Proses Penyangraian Kopi.....	11
2.4 Perkembangan Alat Penyangrai Kopi.....	12
2.4.1 Alat Penyangrai Manual.....	12
2.4.2 Alat Penyangrai Menggunakan Mesin.....	13
2.5 Temperatur Yang Dibutuhkan Untuk Proses Sangrai Kopi.....	14
2.6 Thermostat.....	14
2.7 Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Proses Sangrai	15
2.8 Alat Penyangrai Biji Kopi.....	15
2.8.1 Karakteristik Alat	16

2.8.2	Prinsip Kerja Alat	16
2.9	Elemen Pemanas (Heater)	16
2.10	Laju Perpindahan Panas Pada Drum Penyanggrai	17
2.11	Analisis Data Menggunakan Perhitungan Perpindahan Panas Alat Penyanggrai Biji Kopi Melting Caramel	18
2.11.1	Laju Perpindahan Panas Dengan Cara Konduksi	18
2.11.2	Laju Perpindahan Panas Dengan Cara Konveksi	19
2.11.3	Rumus $m \cdot c_p \cdot \Delta T$ Pada Kopi	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Diagram Alir Penelitian	20
3.2	Metode Penelitian	21
3.2.1	Metode Studi Literatur	21
3.2.2	Metode Studi Lapangan	21
3.3	Desain Alat Penyanggrai Biji Kopi	22
3.3.1	Tempat Penyanggraian Biji Kopi	24
3.3.2	Kapasitas Drum Yang Digunakan	24
3.4	Alat dan Bahan	26
3.4.1	Alat Pendukung Yang Digunakan Dalam Proses Pengumpulan Data.	26
3.4.2	Bahan Drum	29

3.4.3	Prinsip Kerja Alat Sangrai Biji Kopi Double Drum.....	29
3.5	Proses Pengumpulan Data.....	29
3.6	Prosedur Penelitian	30
3.6.1	Prosedur Pembuatan Alat.....	30
3.7	Waktu dan Tempat Penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Tabel Hasil Pengujian	35
4.2	Perhitungan Konversi Untuk Semua Kondisi	36
4.2.1	Laju Perpindahan Panas Secara Konduksi.....	36
4.2.2	Laju Perpindahan Panas Secara Konveksi	36
4.2.3	Laju Perpindahan Panas Pada Kopi.....	38
4.3	Analisis Dan Pembahasan	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biji Kopi.....	7
Gambar 2.2 Biji Kopi.....	7
Gambar 2.3 Biji Kopi.....	8
Gambar 2.4 Biji Kopi.....	9
Gambar 2.5 Biji Kopi.....	10
Gambar 2.6 Biji Kopi.....	10
Gambar 2.7 Biji Kopi.....	11
Gambar 2.8 Alat penyanggrai kopi manual	13
Gambar 2.9 Alat penyanggrai biji kopi menggunakan mesin	13
Gambar 2.10 Thermostat Analog	15
Gambar 2.11 Elemen Pemanas (Heater)	17
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	20
Gambar 3.2 Desain proyeksi sangrai biji kopi	22
Gambar 3.3 Drum luar	24
Gambar 3.4 Drum dalam.....	25
Gambar 3.5 Termometer Digital.....	26
Gambar 3.6 Thermogun Thermometer Infared	27
Gambar 3.7 Volt meter Analog	28
Gambar 3.8 Ampere Meter Analog	28
Gambar 3.9 Plat stenless	29
Gambar 4.1 Laju perpindahan panas pada alat penyanggrai biji kopi.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kegiatan Pengumpulan Bahan	30
Tabel 3.2 Skejul Kegiatan	34
Tabel 4.1 Temperatur Hasil Pengujian	35

ABSTRAK

Kopi adalah sumber penghasilan bagi beberapa petani di Indonesia, peningkatan produksi kopi menurun diakibatkan rendahnya mutu dan kualitas pada biji kopi. Untuk mendapatkan biji kopi yang berkualitas perlunya dilakukan penanganan pasca panen yang baik dan benar dalam proses penyangraian biji kopi. Termasuk mengetahui temperatur yang sesuai untuk proses sangrai biji kopi. Karena kopi merupakan bahan minuman yang terkenal tidak hanya terkenal di Indonesia tetapi juga terkenal di seluruh dunia oleh karena itu saya sebagai peneliti menggunakan drum berbahan stainless agar terjaga ke higienisannya dengan sistem double drum yaitu drum luar dan dalam serta sumber panas yang berasal dari heater (Elemen Pemanas). Dimana drum luar tetap diam dan sebagai tempat heater berada dan drum dalam di putar oleh shaft dengan sumber tenaga dari motor listrik. Untuk tahap pemanasan yang terjadi dimulai dari heater, dimana heater akan memanaskan udara di dalam drum dan akan merambat ke dinding drum dalam lalu ke biji kopi dan udara sekitar biji kopi. Jadi biji kopi menerima dua sumber panas yaitu dari dinding drum dan udara sekitar biji kopi dan waktu yang dibutuhkan dalam proses penyangraian biji kopi yaitu 90 menit dan untuk daya panas kopi sebesar 236 watt.

Kata kunci : Kopi, Prinsip Kerja Alat, Perpindahan Panas, Kebutuhan Daya.

ABSTRAK

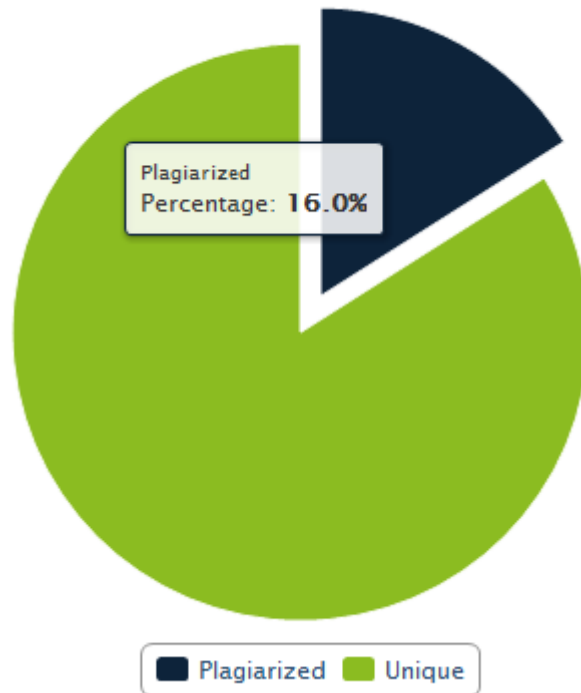
Coffee is a source of income for several farmers in Indonesia, the increase in coffee production has decreased due to the low quality and quality of coffee beans. To get quality coffee beans, it is necessary to carry out good and correct post-harvest handling in the coffee bean roasting process. This includes knowing the appropriate temperature for the coffee bean roasting process. Because coffee is a famous beverage ingredient, not only famous in Indonesia but also famous throughout the world, therefore, as a researcher, I use a stainless steel drum to maintain its hygiene with a double drum system, namely an outer and inner drum and a heat source that comes from a heater (Heating Element).). Where the outer drum remains stationary and is where the heater is located and the inner drum is rotated by the shaft with a power source from an electric motor. The heating stage starts from the heater, where the heater will heat the air in the drum and will spread to the inner drum walls and then to the coffee beans and the air around the coffee beans. So the coffee beans receive two heat sources, namely from the drum walls and the air around the coffee beans and the time required for the coffee bean roasting process is 90 minutes and the coffee heat power is 236 watts.

Keywords : Coffee, Working Principles of Equipment, Heat Transfer, Power Requirements.



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Tuesday, October 17, 2023
Words	721 Plagiarized Words / Total 4567 Words
Sources	More than 90 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 16%

Date: Tuesday, October 17, 2023

Statistics: 721 words Plagiarized / 4567 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Kopi merupakan sumber penghasilan bagi petani kopi di Indonesia. Saat ini, peningkatan produksi kopi di Indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi. Hal ini disebabkan karena penanganan pascapanen yang tidak tepat. Oleh karena itu, untuk memperoleh biji kopi yang bermutu baik diperlukan penanganan pasca panen yang tepat dengan melakukan setiap tahapan secara benar.

Proses penyangraian merupakan salah satu tahapan penanganan pasca panen yang sangat penting untuk menghasilkan kopi yang berkualitas. Menyangrai (roasted) kopi adalah proses menggoreng kopi tanpa menggunakan minyak. Penyangraian kopi pada dasarnya merupakan proses perubahan kimiawi dan fisikalitas dari properti kopi, dalam hal ini adalah aroma, rasa asam dan berbagai perisa yang ada di kopi. Menggiling (grinder) kopi merupakan proses menggiling kopi yang sudah disangrai menjadi bubuk kopi.

Pada umumnya proses menyangrai dan menggiling kopi dilakukan dengan cara tradisional dan secara terpisah. Tahapan pengolahan kopi dapat digolongkan menjadi dua yaitu pengolahan kopi primer dan sekunder. Proses pengolahan sekunder bubuk kopi adalah proses penyangraian, pendinginan, dan penggilingan.

Dalam usaha pengolahan produk sekunder biji kopi pada usaha industri skala kecil dan menengah masih ada kendala yang dihadapi diantaranya faktor produksi yaitu terbatasnya fasilitas berupa mesin penyangrai dan peralatan penunjang. Berdasarkan survei berupa observasi langsung dan pengumpulan informasi diketahui bahwa beberapa industri skala kecil dan menengah di Kabupaten Lahat masih menggunakan cara manual/tradisional dalam proses penyangraian kopi dan salah satu industri kopi di

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan sumber penghasilan bagi petani kopi di Indonesia. Saat ini, peningkatan produksi kopi di Indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi. Hal ini disebabkan karena penanganan pasca panen yang tidak tepat. Oleh karena itu, untuk memperoleh biji kopi yang bermutu baik diperlukan penanganan pasca panen yang tepat dengan melakukan setiap tahapan secara benar. Proses penyangraian merupakan salah satu tahapan penanganan pasca panen yang sangat penting untuk menghasilkan kopi yang berkualitas.

Menyangrai (roasted) kopi adalah proses menggoreng kopi tanpa menggunakan minyak. Penyangraian kopi pada dasarnya merupakan proses perubahan kimiawi dan fisikalitas dari properti kopi, dalam hal ini adalah aroma, rasa asam dan berbagai perisa yang ada di kopi. Menggiling (grinder) kopi merupakan proses menggiling kopi yang sudah disangrai menjadi bubuk kopi. Pada umumnya proses menyangrai dan menggiling kopi dilakukan dengan cara tradisional dan secara terpisah.

Tahapan pengolahan kopi dapat digolongkan menjadi dua yaitu pengolahan kopi primer dan sekunder. Proses pengolahan sekunder bubuk kopi adalah proses penyangraian, pendinginan, dan penggilingan. Dalam usaha pengolahan produk sekunder biji kopi pada usaha industri skala kecil dan

menengah masih ada kendala yang dihadapi diantaranya faktor produksi yaitu terbatasnya fasilitas berupa mesin penyangrai dan peralatan penunjang. Berdasarkan survei berupa observasi langsung dan pengumpulan informasi diketahui bahwa beberapa industri skala kecil dan menengah di Kabupaten Lahat masih menggunakan cara manual/tradisional dalam proses penyangraian kopi dan salah satu industri kopi di Kota Palembang menggunakan mesin dalam proses penyangraian. Namun ada beberapa kekurangan pada mesin tersebut yaitu masih menggunakan single drum dan seperti yang kita tau bahwasannya dengan menggunakan single drum, panas dari pembakaran akan langsung mengenai tangki dan itu akan membuat kualitas biji kopi kurang baik, maka dari itu panas yang tepat sangat dibutuhkan untuk menghasilkan biji kopi yang baik dan berkualitas.

Panas atau kalor adalah energi yang berpindah akibat perbedaan suhu. Satuan SI untuk panas adalah joule. Panas bergerak dari daerah bersuhu tinggi ke daerah bersuhu rendah. Setiap benda memiliki energi dalam yang berhubungan dengan gerak acak dari atom-atom atau molekul penyusunnya. Energi dalam ini berbanding lurus terhadap suhu benda. Ketika dua benda dengan suhu berbeda bergandengan, mereka akan bertukar energi internal sampai suhu kedua benda tersebut seimbang. Jumlah energi yang disalurkan adalah jumlah energi yang tertukar (Purwadi, 2001).

Dalam upaya mendapatkan panas yang cukup dan stabil untuk mengelola biji kopi maka penulis akan menganalisa pengaruh laju perpindahan panas terhadap dinding drum alat penyangrai kopi melting caramel.

Dari uraian diatas, maka penulis mengambil Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Laju Perpindahan Panas Terhadap Dinding Drum Alat Penyanggrai Kopi Melting Caramel**

DAFTAR PUSTAKA

Purwadi, P K. 2001. Metode ADI dalam Penyelesaian Persoalan Perpindahan Panas Konduksi Benda Padat Tiga Dimensi Keadaan Tunak. Yogyakarta: Universitas Sananta Dharma.

Hecimovic, I., Cvitanovic, A.B., Horzic, D. & Komes, D. 2011. Comparative study of polyphenols and caffeine in different coffee varieties affected by the degree of roasting. Food Chemistry. 129:3. 991 –1000.

Ciptadi, W. dan Nasution, M.Z. 1985. Pengolahan Kopi. Agro Industri Press. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknik Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Incroperara, F. P. and D. P. Dewitt. 1982. Fundamental of Heat and Mass Transfer, Third Edition. Singapore: John Wiley & Sons.