

**PERANCANGAN DAN PENGUJIAN ALAT PENGERING
SERBAGUNA *HYBRID* GABUNGAN ENERGI SURYA DAN
LISTRIK 200 WATT**



Skripsi

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum

Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1(S-1)

Pada Program Studi Teknik Mesin

Oleh:

M. ROMI ARRASYID

1602220035

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

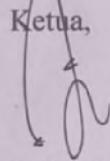
2020

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

SKRIPSI
PERANCANGAN DAN PENGUJIAN ALAT PENDINGIN SERBAGUNA
HYBRID GABUNGAN ENERGY SURYA DAN LISTRIK 200 WATT

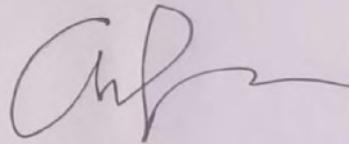
Oleh :
M. ROMI ARRASYID
1602220035

Mengetahui :
Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



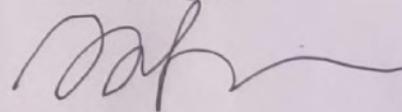
Ir. H. Ali, MT

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing I,



Ir. Muh. Amin Fauzie H.B. MT.

Pembimbing II,



Ir. H. M. Lazim, MT

Disahkan Oleh:

Dekan Fakultas Teknik,

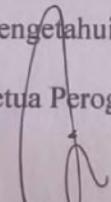


Ir. H. Ishak Effendi, M.T

SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

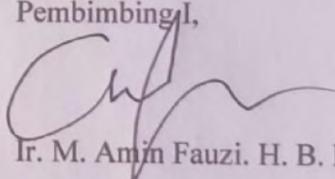
Nama Mahasiswa : M. Romi Arrasyid
Nomor Pokok : 1602220035
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Stara I (S-1)
Mata Kuliah : Konversi Energi
Judul Skripsi : PERANCANGAN DAN PENGUJIAN
ALAT PENDINGER SERBAGUNA HYBRID
GABUNGAN ENERGY DAN LISTRIK 200
WATT

Mengetahui,
Ketua Perogram Studi Teknik Mesin

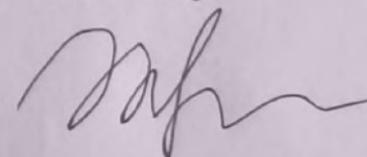

Ir. H. Ali, MT

Diperiksa dan Disetujui

Pembimbing I,


Ir. M. Amin Fauzi. H. B. MT

Pembimbing II


Ir. H. M. Lazim, MT

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : M. Romi Arrasyid
NPM : 1602220035
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Judul Skripsi :

**Perancangan Alat Pengering Serbaguna Hybrid
Gabungan Energi surya dan Listrik 200 Watt**

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Mesin UTP**


Ir. H. M. Ali, MT

Palembang, 8 April 2020

Yang Menyatakan,



M. Romi Arrasyid

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : M. Romi Arrasyid
NPM : 1602220035
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non eksklusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perancangan Alat Pengering Serbaguna Hybrid
Gabungan Energi surya dan Listrik 200 Watt

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang 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 mana pun.

Dibuat di Palembang,

Tanggal 8 April 2020



Yang Menyatakan

Materai
Rp. 6000

M. Romi Arrasyid

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : M. Romi Arrasyid
NPM : 1602220035
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel,

Perancangan Alat Pengering Serbaguna Hybrid Gabungan Energi surya dan Listrik 200 Watt

benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Palembang, 8 April 2020
Yang Menyatakan,**



M. Romi Arrasyid

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 27%

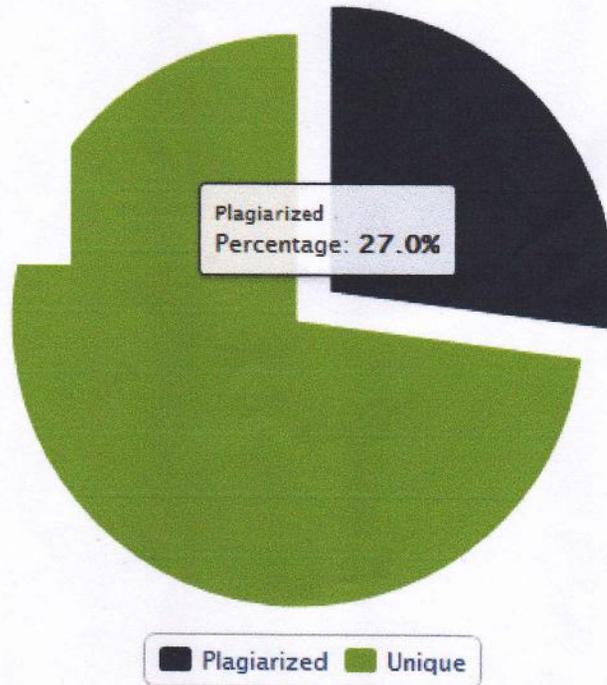
Date: Rabu, April 15, 2020

Statistics: 1634 words Plagiarized / 6074 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

PERANCANGAN DAN PENGUJIAN ALAT PENDINGIN SERBAGUNA HYBRID GABUNGAN
ENERGI SURYA DAN LISTRIK 200 WATT _ Skripsi Disusun Untuk Memenuhi Syarat
Kurikulum Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1(S-1) Pada Program Studi Teknik
Mesin Oleh: M. ROMI ARRASYID 1602220035 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
TRIDINANTI PALEMBANG 2020

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Rabu, April 15, 2020
Words	1634 Plagiarized Words / Total 6074 Words
Sources	More than 119 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

Motto Dan Persembahan

Motto:

- *Dia Yang Pergi Untuk Mencari Ilmu Pengetahuan, Dianggap Sedang Berjalan Dijalan Allah Sampai Dia Kembali*
- *Karunia Allah Yang Paling Lengkap Adalah Kehidupan Yang Di Dasarkan Pada Ilmu Pengetahuan*

Segala Puji Bagi Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang.

Kasih Yang Ku Persembahkan Kepada:

- *Ayah Yang Sangat Hebat*
- *Almarhuma Ibu Yang Tercinta*
- *Rekan Rekanaku*
- *Almamaterku*

ABSTRAK

Energi radiasi matahari merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan kehidupan dalam rumah tangga maupun industri, apalagi di era krisis energi bahan bakar cair dan gas saat ini. Salah satu pemanfaatan energi surya adalah sebagai energi untuk memasak, memanaskan. Disini akan dirancang dan dikajivariasi berapa macam bentuk absorber dari Kompor Surya Tipe Kotak, pengujian akan dilakukan pada 3 macam konfigurasi susunan absorber, dengan masing-masing berbentuk tirus, setengah melingkar dan kotak (kompor A, B dan C). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh laju kemampuan masing-masing absorber terhadap kemampuan daya dan efisiensi penyerapan kalor. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah eksperimental. Pengujian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang. Dari hasil pengujian diperoleh masing-masing daya dan efisiensi yaitu untuk kompor A, B dan C adalah $P = 28,91 \text{ Watt}$, $\eta = 22,11\%$, $P = 31,52 \text{ Watt}$, $\eta = 24,12\%$, dan $P = 33,54$, $\eta = 26,65\%$.

Kata kunci : Kompor Surya Tipe Kotak, *Absorber*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur Kehadirat Allah SWT. Yang maha pengasih lagi maha penyayang, karena atas rahmat karunia-nya kepada penulis berupa nikmat kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Skripsi merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan gelar pendidikan program strata 1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang. Dalam penulisan Skripsi ini penulisan menyadari masih banyak kekurang dan kekeliruan baik ditinjau dari isi maupun penyajiannya, maka dari itu penulis membuka pintu selebar-lebarnya untuk kritik saran kepada penulis yang sifatnya membangun.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini terutama Kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisa, MP selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Ishak Effendi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
3. Bapak Ir. H. M. Ali, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
4. Bapak Ir. M. Amin Fauzie, H.B. MT selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Ir. H. M Lazim, MT Selaku Pembimbing II.

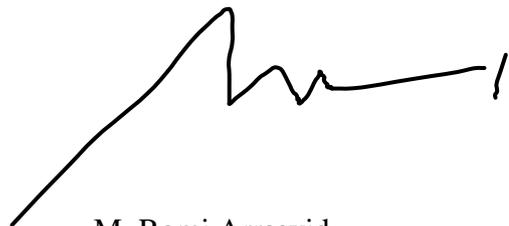
6. Staf Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
7. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang Senantiasa Selalu Memberikan Semangat dan Motivasi Kepada Penulis dan Penyusun Skripsi ini.
8. Rekan-Rekan Mahasiswa Universitas Tridinanti Palembang.

Dalam Skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalamnya namun penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan dengan sebaik-baiknya.

Demikianlah kiranya Skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi penulis, pembaca, maupun dunia ilmu pengetahuan.

Palembang, | Mei 2020

Penulis,



M. Romi Arrasyid
1602220035

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAM PENGSAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv

BAB .1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4

BAB.II. LANDASAN TEORI

2.1. Energi Radiasi Matahari.....	5
2.2. Pemanfaatan Energi Matahari.....	5
2.3. Proses Pengeringan	6
2.3.1. Pengeringan Matahari Secara Langsung (<i>Sun Drying</i>)	8
2.3.2. Pengeringan Surya Secara Tidak Langsung	9
2.4. Radiasi yang diserap oleh kolektor	11
2.4.1. Energi Yang Digunakan Untuk Proses Pengeringan Oleh Udara.....	12
2.4.2. Energi Yang Terserap Oleh Kolektor.....	13
2.4.3. Energi Yang Digunakan Untuk Proses Pengeringan Oleh Air.....	13
2.4.4. Energi Yang Berasal Dari Lampu	14
2.4.5. Massa Penguapan	14
2.4.6. Efisiensi Kolektor (η)	15
2.5. Tinjauan Perpindahan Panas	15
2.5.1. Perpindahan Panas Konduksi	16
2.5.2. Perpindahan Panas Konveksi	17
2.5.3. Perpindahan Panas Radiasi.....	18

BAB.III. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian.....	20
3.2. Model Rancangan Alat Pengering Hybrid.....	21

3.3. Bahan dan Alat yang Dipergunakan	23
3.3.1. Bahan-bahan yang dipergunakan	23
3.3.2. Alat-alat ukur yang dipergunakan untuk pengujian :	23
3.4. Prinsip Pengujian	24
3.4.1. Data-data Hasil Pengukuran	25

BAB.IV. DATA HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1. Metode Pengujian	28
4.2. Pengolahan Data hasil Pengujian	28
1. Persentase air kemplang yang diuapkan	29
2. Kalor yang dibutuhkan untuk pengeringan	29
3. Panas Yang Dihasilkan q Listrik :	30
4. Efisiensi Alat Pengering	30
4.3. Pengolahan Data hasil Pengujian	33
1. Persentase air kemplang yang diuapkan	33
2. Kalor yang dibutuhkan untuk pengeringan	34
3. Panas Yang Dihasilkan Q_{kolektor}	35
4. Efisiensi Alat Pengering	35
4.4. Pengolahan Data hasil Pengujian	38
1. Persentase air kemplang yang diuapkan	38
2. Kalor yang dibutuhkan untuk pengeringan	39
3. Panas Yang Dihasilkan Q Listrik dan Q kolektor	40
4. Efisiensi Alat Pengering	40

4.5. Analisis	42
---------------------	----

BAB.V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	43
----------------------	----

5.2 Saran	43
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman
2.1. Metode Alat Pengering Matahari Dengan Plat Datar	8
2.2. Bagian Bagian Utama Kolektor Pemanas Air.....	10
3.2. Rancangan Alat Pengering Hybrid	21
3.3. Alat Pengering Hybrid	22
3.4. Alat Pengering Hybrid	22
3.5. Stopwatch.....	23
3.6. Humidity Meter.....	23
3.7. Display Termokopel.....	24
3.8. Solary Meter.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel:	Halaman
3.1. Data Hasil Perhitungan Dengan Lampu	25
3.2. Data Hasil Perhitungan Dengan Panas Matahari	26
3.3. Data Hasil Perhitungan Panas Gabungan	26
4.1. Hasil Perhitungan Pengering Menggunakan Lampu	31
4.2. Hasil Perhitungan Pengering Menggunakan Matahari	36
4.3. Hasil Perhitungan Pengering Menggunakan Lampu Dan Matahari	40

DAFTAR GRAFIK

Grafik:	Halaman
4.1. Hasil Dari Perhitungan Menggunakan Lampu (Persentase)	32
4.2. Hasil Dari Perhitungan Menggunakan Lampu (Efisiensi)	32
4.3. Hasil Dari Perhitungan Menggunakan Matahari (Persentase)	30
4.4. Hasil Dari Perhitungan Menggunakan Matahari (Efisiensi)	31
4.3. Hasil Dari Perhitungan Menggunakan Lampu Dan Matahari (Persentase).....	37
4.4. Hasil Dari Perhitungan Menggunakan Lampu Dan Matahari (Efisiensi)	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

1. Proses menunggu waktu 30 menit
2. Proses pengambilan data pengeringan menggunakan lampu

Lampiran 2

1. Proses pengambilan data pengeringan menggunakan lampu
2. Proses pengeringan menggunakan matahari

Lampiran 3

1. Proses pengambilan data temperatur pada kolektor
2. Proses pengambilan data pada temperatur keluar

Lampiran 4

1. Proses pengambilan data pada energy gabungan
2. Proses pengambilan data

Lampiran 5

1. Proses pembuatan alat

Lampiran 6

1. Proses pembuatan alat pada saat hampir selesai

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi radiasi matahari merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan kehidupan dalam rumah tangga maupun industri. Di Indonesia sebagai negara kepulauan bersifat tropis, rata-rata radiasi matahari dapat diperoleh 8 sampai 10 jam perhari. Energi radiasi ini dapat menggantikan energi konvensional seperti kayu, bahan bakar cair dan gas yang sekarang ini jumlahnya sudah semakin berkurang. Salah satu bentuk pemanfaatan energi radiasi ini yang paling banyak dipergunakan adalah sebagai energi untuk pengeringan maupun untuk memasak.

Pada saat ini para ahli energi terus menerus berusaha menemukan energi pengganti yang murah dan ramah lingkungan. Hal ini disebabkan oleh semakin masifnya penggunaan bahan bakar fosil sehingga membuat cadangan persediaan dunia semakin menipis. Jika kita tidak mendapat alternatif bahan bakar lain maka dimasa mendatang krisis energi akan semakin parah. Sumber energi alternatif menjadi pilihan yang banyak diteliti yaitu energi baru terbarukan, yang meliputi air, angin, gelombang laut dan energi matahari. Energi matahari walaupun digunakan secara terus menerus tidak akan pernah habis-habisnya, melimpah dan dapat dipergunakan secara maksimal bila diolah dengan benar. Energi matahari juga sangat menguntungkan

dibandingkan energi dari fosil, yaitu karena energi surya lebih ramah lingkungan. Maka disini penulis berencana meneliti memanfaatkan energi matahari digabung dengan energi listrik sebagai sumber energi pada alat pengering serbaguna untuk mengeringkan beragam bahan pangan atau komoditi pertanian yang perlu diawetkan. Penggabungan kedua energi ini dimaksudkan agar alat pengering dapat dipakai baik dalam kondisi cuaca terang maupun dalam kondisi hujan (musim hujan). Penelitian ini bertujuan mendapatkan hasil berupa informasi kinerja alat pengering dengan pengeringan yang singkat, (Lit.2, hal : 455), oleh karena itu penulis ingin merancang dan mengkaji performa alat pengering hybrid yaitu penggabungan penggunaan energi pengering dari energi matahari dengan listrik yang penulis beri judul **“Perancangan dan Pengujian Alat Pengering Serbaguna Hybrid Gabungan Energi surya dan Listrik 200 Watt”**

1.2. Permasalahan

Apakah alat pengering tipe hybrid, yaitu gabungan pemanfaatan sumber energi surya dan listrik ini sebagai sarana alat Teknologi Tepat Guna dapat diandalkan dalam proses pengeringan dengan waktu yang relatif singkat.

1.3. Batasan Masalah

Di dalam penelitian ini agar didapatkan hasil penelitian yang baik, maka penelitian difokuskan ke permasalahan yang ada. Adapun batasan-batasan yang dipilih yaitu :

- Pelat absorber dipilih dari bahan aluminium
- Isolator yang dipergunakan dari streofoam.
- Kecepatan angin diabaikan terhadap laju perpindahan panas yang terjadi.
- Perhitungan menentukan besar panas udara pengering tanpa menggunakan energi listrik.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan di dalam penelitian ini adalah :

1. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh variasi penggunaan sumber pemanas energi surya dan energi listrik.
2. Untuk mengetahui lama waktu pengeringan
3. Mengaplikasikan keilmuan dibidang konversi energi dalam merancang sebuah alat pengering *hybrid* energi surya dan energi listrik.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah Sebagai pengembangan inovasi alat pengering tipe *hybrid* dan menambah aplikasi dari ilmu pengetahuan bidang energi surya kepada mahasiswa. Serta dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa alat pengering surya tipe *hybrid* dapat digunakan sebagai alat pengering yang cukup praktis, mudah dibuat dan dapat diandalkan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1: Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II: Dasar teori, berisi tinjauan pustaka yang berkaitan dengan alat pengering tipe *hybrid*.

BAB III : Metodologi penelitian, menjelaskan peralatan yang di gunakan, tempat dan pelaksanaan penelitian, langkah langkah percobaan dan pengambilan data.

BAB IV: Data dan analisa, menjelaskan data hasil pengujian, perhitungan data hasil pengujian serta hasil dari perhitungan.

BAB V: Kesimpulan dan saran

DAFTAR PUSTAKA

1. Yunus A. Cengel, 2001. **“Thermal Fluid Sciences”** , McGraw-Hill Internal Edition, Singapore
2. John A. Duffie, William A. Beckman, *Solar “Engineering of Thermal Processes”*. Fourtt Edition, 2013. Published by John Wiley and sons, Inc. Hoboken, New Jersey Canada
3. J.P. Holman, 2002, **“ Heat Transfer”**, McGraw-Hill Ninth Edition, Singapore.
4. Reynold, Perkins. 1996. **“ Termodinamika Teknik ”**. Edisi kedua, Erlangga Jakarta.
5. H P Garg, J Prakash. 2004. **“Solar Energy Fundamentals and Applications”**. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
6. Archie W. Culp Jr. Ir. Irwin Sitompul , M. Eng 1991. **“Prinsip-Prinsip Konversi Energi”**, Penerbit Airlangga Jakarta.