

**PENGARUH DIAMETER LUBANG DAN KECEPATAN
UDARA HISAP TERHADAP EFISIENSI KOLEKTOR SURYA
BERLUBANG DALAM WIND TUNNEL**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**DENDI DWI SAPUTRA
03091005037**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

S
621.4707
Des
P
rom

27383/27965

**PENGARUH DIAMETER LUBANG DAN KECEPATAN
UDARA HISAP TERHADAP EFISIENSI KOLEKTOR SURYA
BERLUBANG DALAM WIND TUNNEL**



SKRIPSI

*Dijadikan Untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*

Oleh :

**DENDI DWI SAPUTRA
03091005037**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
INDRALAYA



SKRIPSI

PENGARUH DIAMETER LUBANG DAN KECEPATAN UDARA HISAP
TERHADAP EFISIENSI KOLEKTOR SURYA BERLUBANG DALAM *WIND*
TUNNEL

Oleh :

DENDI DWI SAPUTRA
03091005037

Diketahui oleh :
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Qomarul Hadi, ST, MT
19690213 199503 1 001

Diperiksa dan disetujui oleh :
Dosen Pembimbing,

Ir. Irwin Bizzy, MT
19600528 198903 1 002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda No : 008 / TA / IA / 2014
Diterima Tanggal : 23 / 1 - 2014
Paraf : *Kuntal*

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : DENDI DWI SAPUTRA
NIM : 03091005037
Jurusan : TEKNIK MESIN
Bidang Studi : KONVERSI
Judul : PENGARUH DIAMETER LUBANG DAN KECEPATAN UDARA HISAP TERHADAP EFISIENSI KOLEKTOR SURYA BERLUBANG DALAM *WIND TUNNEL*
Diberikan : OKTOBER 2013
Selesai : JANUARI 2014

Indralaya, Januari 2014

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Dosen Pembimbing,



[Signature]
Oomarul Hadi, ST, MT
19690213 199503 1 001

[Signature]
Ir. Irwin Bizzy, MT
19600528 198903 1 002



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut ini :

Nama : DENDI DWI SAPUTRA
NIM : 03091005037
Jurusan : TEKNIK MESIN
Bidang Studi : KONVERSI
Judul : PENGARUH DIAMETER LUBANG DAN KECEPATAN
UDARA HISAP TERHADAP EFISIENSI KOLEKTOR SURYA
BERLUBANG DALAM *WIND TUNNEL*

Skripsi / Tugas Akhir ini adalah benar hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah dinyatakan dengan benar dan saya dapat mempertanggungjawabkan bahwa hasil yang saya tulis tidak plagiat.

Demikianlah surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Januari 2014

Penulis,



Dendi Dwi Saputra
NIM. 03091005037

MOTO DAN PERSEMBAHAN

- *Perjuangan adalah awal dari kesuksesan, namun halangan dan rintangan kunci dari kesabaran.*
- *Tidak ada keberhasilan tanpa pengorbanan dan tidak ada perjuangan tanpa pengorbanan.*
- *Jadikanlah suatu ujian atau musibah menjadi sebuah tantangan yang harus ditaklukkan.*
- *Kesulitan yang menghadang adalah yang harus dilalui bukan untuk dijahui.*

Karya ini kupersembahkan untuk :

- Atas rasa syukurku kepada ALLAH SWT
- Kedua orang tuaku (PAPA dan MAMA) Serta Kakak dan Adik Tercinta (Kak Novri, Aldo dan Renata)
- Teman-teman seperjuangan (TM 09)
- Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

ABSTRAK

Kolektor surya pelat berlubang merupakan suatu variasi dari sistem perpindahan panas yang berfungsi menyimpan panas dengan menyerap panas dari radiasi matahari. Penelitian ini menggunakan kolektor surya pelat berlubang dengan diameter lubang 1,5 mm, 2,5 mm dan 3,5 mm, susunan lubang *staggered*. Ukuran dan jumlah lubang yang sama, pelapisan pada pelat divariasikan menjadi dua yaitu tanpa diberi pelapisan dan dilapisi cat hitam. Pengujian dilakukan dalam skala laboratorium, dengan meletakkan kolektor di dalam sesi uji alat *wind tunnel* dan menggunakan lampu 300 Watt sebagai pengganti matahari. Data yang diperoleh dari pengujian diolah untuk mendapatkan nilai efisiensi kolektor. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa efisiensi kolektor dipengaruhi oleh kecepatan hisap kolektor, diameter pelat dan pelapisan pada permukaan pelat.

Kata kunci : Kolektor surya, diameter lubang, pelat berlubang, *wind tunnel*, efisiensi kolektor

ABSTRACT

Perforated plate solar collector is a variation of the heat transfer system that functions to store heat by absorbing heat from solar radiation. This study uses a perforated plate solar collector with a hole diameter of 1.5 mm, 2.5 mm and 3.5 mm, staggered hole arrangement. With the same size and the same number of holes, coating on the plates varied into two without any coating and coated with black paint. Tests carried out in a laboratory scale, by putting the collector in the wind tunnel test sessions tool and use spotlights 300 Watts instead of the sun. Data obtained from the test is processed to obtain the value of the collector efficiency. The results showed that the value of collector efficiency is influenced by the speed of suction collector, diameter of plate and coating on the plate.

Keywords : Solar collector, diameter hole, perforated plates, wind tunnel, collector efficiency

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, karunia, dan anugrah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat bagi seorang mahasiswa untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

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

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat-Nya.
2. Bapak Ir. Irwin Bizzy, M.T. Dosen Pembimbing yang dengan ikhlas dan tulus telah membimbing, mengarahkan, mendidik, dan memotivasi penulis dari awal hingga selesainya skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi DEA Kepala Laboratorium Fenomena Dasar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Qomarul Hadi, S.T. M.T. Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T. Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Firmansyah Burlian, M.T. Pembimbing Akademik.
7. Staf Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan ilmu, pengetahuan, dan wawasan.
8. Staf Administrasi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
9. Keluarga Penulis, Ayah dan ibu atas harapan doa dan dukungannya hingga yang selalu memberikan dukungan mental, materil, dan spiritual, serta doa dan kasih yang berlimpah.
10. Teman-teman KBK Konversi Energi 2009, terima kasih untuk dukungan dan semangatnya.

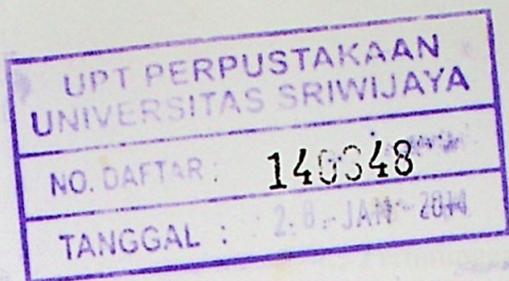
11. Teman-teman seperjuangan angkatan 2009, "*solidarity forever*".
12. Keluarga Besar Fakultas Teknik Unsri.
13. Seluruh keluarga besar sivitas akademika Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun sangat Penulis harapkan untuk membantu dalam perbaikan.

Penulis mengharapkan semoga skripsi dengan judul "*Pengaruh Diameter Lubang dan Kecepatan Udara Hisap Terhadap Efisiensi Kolektor Surya Berlubang Dalam Wind Tunnel*" dapat berguna dan memberikan manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sertamenjadi referensi bagi yang akan mengkaji sistem kogenerasidi masa yang akan datang.

Indralaya, Januari 2014

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR SIMBOL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Teori Perpindahan Panas	7
2.1.1 Konduksi	7
2.1.2 Konveksi	8
2.1.3 Radiasi	9
2.2 Lapisan Batas Di Atas Pelat Datar dan Pelat Berlubang	11
2.3 Kajian Pada Kolektor Surya Berlubang	14
2.4 Efisiensi Kolektor Surya Sesaat dan Pengujiannya	18
2.5 Kecepatan Udara di Pelat Berlubang	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Alat yang Digunakan	23
3.2 Prosedur Pengujian	29
3.3 Pengumpulan Data dan Informasi	29
3.4 Perancangan Peralatan Uji	30
3.5 Pembuatan Peralatan Uji	30
3.6 Pengambilan Data Hasil Pengujian	30
3.7 Analisa dan Perhitungan Hasil Penelitian	32
3.8 Diagram Alir	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Data Hasil Pengujian	33
4.2 Perhitungan Kecepatan Udara di Pelat Berlubang	35

	Halaman
4.3 Perhitungan Efisiensi Kolektor Sesaat	35
4.4 Pembahasan	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	x
LAMPIRAN	xii
1.1 Definisi dan Tujuan pada Peta Peta	1
1.2 Fungsi dan Tujuan pada Peta Peta	1
1.3 Jenis-jenis Peta	1
1.4 Cara Pembuatan Peta	1
1.5 Cara Membaca Peta	1
1.6 Cara Menggambar Peta	1
1.7 Cara Mengukur Peta	1
1.8 Cara Menghitung Peta	1
1.9 Cara Mengkonversi Peta	1
1.10 Cara Menggambar Peta	1
1.11 Cara Mengukur Peta	1
1.12 Cara Menghitung Peta	1
1.13 Cara Mengkonversi Peta	1
1.14 Cara Menggambar Peta	1
1.15 Cara Mengukur Peta	1
1.16 Cara Menghitung Peta	1
1.17 Cara Mengkonversi Peta	1
1.18 Cara Menggambar Peta	1
1.19 Cara Mengukur Peta	1
1.20 Cara Menghitung Peta	1
1.21 Cara Mengkonversi Peta	1
1.22 Cara Menggambar Peta	1
1.23 Cara Mengukur Peta	1
1.24 Cara Menghitung Peta	1
1.25 Cara Mengkonversi Peta	1
1.26 Cara Menggambar Peta	1
1.27 Cara Mengukur Peta	1
1.28 Cara Menghitung Peta	1
1.29 Cara Mengkonversi Peta	1
1.30 Cara Menggambar Peta	1
1.31 Cara Mengukur Peta	1
1.32 Cara Menghitung Peta	1
1.33 Cara Mengkonversi Peta	1
1.34 Cara Menggambar Peta	1
1.35 Cara Mengukur Peta	1
1.36 Cara Menghitung Peta	1
1.37 Cara Mengkonversi Peta	1
1.38 Cara Menggambar Peta	1
1.39 Cara Mengukur Peta	1
1.40 Cara Menghitung Peta	1
1.41 Cara Mengkonversi Peta	1
1.42 Cara Menggambar Peta	1
1.43 Cara Mengukur Peta	1
1.44 Cara Menghitung Peta	1
1.45 Cara Mengkonversi Peta	1
1.46 Cara Menggambar Peta	1
1.47 Cara Mengukur Peta	1
1.48 Cara Menghitung Peta	1
1.49 Cara Mengkonversi Peta	1
1.50 Cara Menggambar Peta	1
1.51 Cara Mengukur Peta	1
1.52 Cara Menghitung Peta	1
1.53 Cara Mengkonversi Peta	1
1.54 Cara Menggambar Peta	1
1.55 Cara Mengukur Peta	1
1.56 Cara Menghitung Peta	1
1.57 Cara Mengkonversi Peta	1
1.58 Cara Menggambar Peta	1
1.59 Cara Mengukur Peta	1
1.60 Cara Menghitung Peta	1
1.61 Cara Mengkonversi Peta	1
1.62 Cara Menggambar Peta	1
1.63 Cara Mengukur Peta	1
1.64 Cara Menghitung Peta	1
1.65 Cara Mengkonversi Peta	1
1.66 Cara Menggambar Peta	1
1.67 Cara Mengukur Peta	1
1.68 Cara Menghitung Peta	1
1.69 Cara Mengkonversi Peta	1
1.70 Cara Menggambar Peta	1
1.71 Cara Mengukur Peta	1
1.72 Cara Menghitung Peta	1
1.73 Cara Mengkonversi Peta	1
1.74 Cara Menggambar Peta	1
1.75 Cara Mengukur Peta	1
1.76 Cara Menghitung Peta	1
1.77 Cara Mengkonversi Peta	1
1.78 Cara Menggambar Peta	1
1.79 Cara Mengukur Peta	1
1.80 Cara Menghitung Peta	1
1.81 Cara Mengkonversi Peta	1
1.82 Cara Menggambar Peta	1
1.83 Cara Mengukur Peta	1
1.84 Cara Menghitung Peta	1
1.85 Cara Mengkonversi Peta	1
1.86 Cara Menggambar Peta	1
1.87 Cara Mengukur Peta	1
1.88 Cara Menghitung Peta	1
1.89 Cara Mengkonversi Peta	1
1.90 Cara Menggambar Peta	1
1.91 Cara Mengukur Peta	1
1.92 Cara Menghitung Peta	1
1.93 Cara Mengkonversi Peta	1
1.94 Cara Menggambar Peta	1
1.95 Cara Mengukur Peta	1
1.96 Cara Menghitung Peta	1
1.97 Cara Mengkonversi Peta	1
1.98 Cara Menggambar Peta	1
1.99 Cara Mengukur Peta	1
1.100 Cara Menghitung Peta	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Lapisan Batas Hidrodinamik dan Termal pada Pelat Datar	11
2.2 Lapisan Batas pada Pelat Berlubang dengan Pengisapan Kontinu	13
2.3 Efek Penyerapan Panas Konduktansi pada Efisiensi Operasi Kolektor	15
2.4 Kolektor Surya Tanpa Penutup Kaca Diletakkan Secara Vertikal	16
2.5 Efek Kecepatan Aliran Udara di <i>Suction</i> terhadap Efisiensi	17
2.6 Kurva Efisiensi Sesaat terhadap Laju Aliran Udara Pengujian Carpenter	17
3.1 Pelat Aluminium Berlubang Susunan Tak Segaris (<i>Staggered</i>)	23
3.2 Ilustrasi Kolektor Surya Pelat Berlubang	24
3.3 Ilustrasi Sesi Uji dalam <i>Wind Tunnel</i>	24
3.4 Skema Kolektor Surya Berlubang Dalam <i>Wind Tunnel</i>	25
3.5 Kotak Akrilik untuk Sesi Uji <i>Wind Tunnel</i>	25
3.6 Kolektor Surya Berlubang	26
3.7 <i>Wind Tunnel</i>	27
3.8 <i>Relative Humidity</i>	27
3.9 <i>Pyranometer</i>	28
3.10 <i>Thermocouple</i>	29
3.11 Diagram Alir Penelitian	32
4.1 Grafik Perbandingan Efisiensi terhadap Kecepatan Fan Hisap Kolektor Pada Kecepatan <i>Wind Tunnel</i> = 1 m/s	43
4.2 Grafik Perbandingan Efisiensi terhadap Kecepatan <i>Wind Tunnel</i>	36
4.3 Grafik Perbandingan Efisiensi Kolektor Surya Berlubang Dengan Pelat Absorber Dicat Hitam	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Data Pengujian Kolektor Surya Berlubang Pelat Absorber Dicat Hitam, Diameter Lubang 1,5 mm, Kecepatan <i>Wind Tunnel</i> 0 m/s dan Kecepatan Fan Hisap 1,1 m/s	33
4.2 Kecepatan Udara di Lubang Absorber untuk Diameter 1,5 mm, 2,5 mm dan 3,5 mm	35
4.3 Hasil Perhitungan Efisiensi Kolektor Surya Sesaat	36
4.4 Perbandingan Efisiensi Sesaat Rata-Rata Kolektor	46

DAFTAR SIMBOL

Simbol Umum

- $(\tau\alpha)_c$ = transmisivitas dan absorpsivitas kolektor efektif
- A_c = luas permukaan pelat absorber (m^2)
- I_c = intensitas matahari global (W/m^2)
- $(c_p)_c$ = kapasitas panas kolektor ($J/kg^\circ C$)
- \bar{T}_p = temperatur pelat rata-rata ($^\circ C$)
- T_a = temperatur ambient atau udara sekitar ($^\circ C$)
- U_L = overall heat loss coefficient (W/m^2K)
- Q_u = laju energi yang diserap udara (W)
- \dot{m} = laju udara volumetrik (m^3/s)
- $\bar{\eta}$ = efisiensi kolektor udara surya rata-rata selama selang waktu 15 menit
- \bar{T}_p = temperatur plat kolektor rata-rata selang waktu 15 menit ($^\circ C$)
- \bar{T}_a = temperatur udara rata-rata selang waktu 15 menit ($^\circ C$)
- \bar{I}_c = intensitas radiasi matahari rata-rata selama selang waktu 15 menit ($^\circ C$)
- ρ = densitas udara (kg/m^3)
- c_p = kapasitas panas pada tekanan konstan ($J/kg K$)
- v_0 = kecepatan di lubang (m/s)
- A_c = luas absorber (m^2)
- I_c = radiasi matahari yang datang ke kolektor (W/m^2)
- T_{out} = temperatur keluar saluran kolektor (K)
- ε_c = emisivitas kolektor
- σ = konstanta Boltzman = $5,67 \times 10^{-8} W/m^2-K$

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengujian Kolektor Surya Berlubang Pelat Absorber Tanpa Cat	A-1
2. Data Pengujian Kolektor Surya Berlubang Pelat Absorber Di Cat Hitam	A-15
3. Grafik Perbandingan Temperatur Data Hasil Pengujian	A-29
4. Grafik Perbandingan Efisiensi Terhadap Kecepatan Fan Hisap	A-39
5. <i>Properties of Air at 1 Atm Pressure</i>	A-43
6. Lampiran Gambar	A-44



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk maka semakin besar pula kebutuhan energi untuk kehidupan sehari-hari dan diimbangi pula dengan semakin meningkatnya ilmu pengetahuan dan teknologi di dunia ini untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Akan tetapi sumber energi utama bahan bakar fosil yaitu minyak bumi, gas bumi dan batu bara yang bersifat tak terbarukan terbatas membuat para ilmuwan mulai berfikir untuk mencari sumber energi alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan dalam kehidupan manusia. Pemanfaatan sumber energi alternatif yang terbarukan pun sekarang bukan suatu barang baru mengingat perkembangan zaman yang membuat manusia mulai memikirkan kehidupan bagi anak dan cucunya kelak.

Pemanfaatan sumber energi surya pun menjadi salah satu alternatif sumber energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut. Radiasi matahari yang jatuh ke bumi dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari manusia, hanya saja membutuhkan teknologi untuk membuatnya bisa digunakan oleh manusia. Tentu teknologi membutuhkan biaya yang besar apalagi semakin mutakhir teknologi tersebut. Teknologi yang digunakan dalam pemanfaatan energi surya salah satunya adalah Kolektor Surya.

Kolektor surya pun bermacam-macam jenisnya, diantaranya adalah kolektor surya dengan penutup kaca dan kolektor surya pelat berlubang. Pada

kolektor surya dengan penutup kaca, kaca berfungsi untuk memberikan efek rumah hijau. Tetapi pada kolektor surya dengan penutup kaca kerugian panas ke udara luar menjadi besar karena sifat kaca yang memantulkan sebagian cahaya kembali ke lingkungan sekitar. Sedangkan pada kolektor surya pelat berlubang tidak menggunakan penutup kaca hal ini dapat dilakukan untuk mengurangi kerugian panas ke udara luar, pelat absorber dilubangi dan udara yang akan dipanaskan dihisap melalui lubang-lubang tersebut. Dengan demikian kehilangan panas konveksi ke bagian atas kolektor dapat dihindari.

Dalam penelitian ini kolektor jenis pelat berlubang tanpa penutup kaca akan diuji dalam skala laboratorium dengan bantuan alat wind tunnel. Penelitian dilakukan dengan mengubah ukuran diameter lubang, kecepatan udara hisap dan pelapisan (coating) pada pelat tersebut untuk melihat pengaruhnya terhadap efisiensi kolektor pada kecepatan aliran udara yang berbeda-beda.

Atas dasar tersebut penulis mencoba dan berusaha semaksimal mungkin untuk mengambil sebuah tugas akhir / skripsi berjudul : *“Pengaruh Diameter Lubang dan Kecepatan Udara Hisap terhadap Efisiensi Kolektor Surya Berlubang Dalam Wind Tunnel”*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Kolektor surya berlubang sangat dipengaruhi oleh diameter dan jarak antar lubang.

2. Kecepatan hisap akan mempengaruhi jumlah udara panas yang diserap.
3. Kecepatan angin di atas permukaan kolektor surya berlubang mempengaruhi radiasi yang diserap oleh kolektor.
4. Lapisan permukaan pada kolektor surya berlubang mempengaruhi energi panas yang diserap oleh kolektor surya berlubang.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Menggunakan pelat datar aluminium sebagai pelat absorber dengan panjang 85 cm, lebar 30 cm dan ketebalan 0,5 mm.
2. Diameter lubang divariasikan dengan ukuran diameter 1,5 mm, 2,5 mm dan 3,5 mm dengan jarak antar lubang 1,5 cm, susunan lubang staggered (tidak segaris) dengan jumlah lubang 1.018 buah.
3. Pelapisan pada pelat absorber divariasikan menjadi 2 yaitu, tanpa cat (warna asli aluminium) dan dengan cat hitam.
4. Menggunakan lampu sorot 300 Watt sebagai pengganti sumber panas.
5. Dengan menggunakan *wind tunnel*, kecepatan udara yang melewati permukaan pelat uji akan divariasikan mulai dari 0 m/s, 0,5 m/s, 1 m/s, 2 m/s, 3 m/s, dan 4 m/s.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membandingkan pengaruh variasi diameter pada pelat absorber berlubang yang diuji

berdasarkan batasan masalah dan membandingkan penggunaan pelapisan (*coating*) yang tepat pada pelat absorber sehingga mendapatkan efisiensi kolektor terbaik.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi peneliti lain dalam perancangan kolektor surya berlubang, mengetahui nilai energi panas yang dapat diserap kolektor surya berlubang, dan meningkatkan efisiensi dari penggunaan kolektor surya berlubang.

1.6 Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan dan sasaran, dalam tugas akhir ini di gunakan metode sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Kajian pustaka dilakukan terhadap beberapa tulisan, artikel, jurnal, dan buku yang berkaitan dengan kolektor surya berlubang.

2. Observasi

Observasi yang dilakukan meliputi proses pengumpulan data dari penelitian kolektor surya berlubang yang diuji. Data yang diambil berupa temperatur pelat absorber, temperatur duct, temperatur saluran keluar kolektor, temperatur ambient dan besarnya radiasi yang jatuh ke kolektor untuk perhitungan efisiensi kolektor sesaat sehingga didapat suatu perbandingan efisiensi dari kolektor surya berlubang yang diuji.

3. Konsultasi

Penulis melakukan konsultasi dengan pembimbing dan dosen pengajar untuk mencari solusi terhadap permasalahan yang ada.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis membaginya dalam beberapa bab pokok dengan menggunakan sistematika penulisan atau langkah penyusunan laporan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, metode penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang pengetahuan umum tentang Perpindahan Panas, Lapisan Batas di Atas Pelat Datar dan Pelat berlubang dan Kajian Mengenai Kolektor Surya Berlubang.

BAB III :METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam penyelesaian permasalahan dan penyusunan laporan.

BAB IV :HASIL PEMBAHASAN

Pada bab ini yang pertama adalah perhitungan kecepatan udara di pelat berlubang dan efisiensi kolektor sesaat.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan disajikan secara garis besar hasil dari seluruh analisis yang telah dilakukan dan disertai kesimpulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto.1995. *Teknologi Rekayasa Surya*. Jakarta: Pradnya Paramitha.
- Badache, Messaoud. et al., 2012. *A Full 3 Factorial Experimental Design For Efficiency Optimization of an Unglazed Transpired Solar Collector Prototype*. Elsevier: Solar Energy.
- Bizzy, Irwin.1996. *Kaji Experimental Pemanas Udara Surya Jenis Plat Berlubang Tanpa Penutup Transparan*. Tesis S-2 Jurusan Teknik Mesin. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Carpenter, Stephen C. *Performance of Solar Preheated Ventilation Air Systems*. Waterloo: Enermodal Engineering Limited.
- Cengel, Yunus A. *Heat Transfer, McGraw-Hill*, New York, 2007.
- Christensen, Craig B. et al., 1997. *Unglazed Transpired Solar Collector Having A Low Thermal-Conductance Absorber*. United States Patent.
- Incropera, P. Frank, Dewitt, P. David. 1990. *Introduction to Heat Transfer*. New York: John Wiley & Sons.
- Kutscher, F. Charles, Christensen, B. Craig, dan Barker, M. Gregory.1993. *Unglazed Transpired Solar Collectors : Heat Loss Theory*. ASME: Solar Engineering.

Schlichting, Herman. 1979. *Boundary Layer Theory*. New York: McGraw-Hill
Book Company.

LAMP IRAN