

**RANCANG BANGUN KOLEKTOR SURYA PLAT DATAR
UNTUK PEMANAS AIR**



Disusun Oleh:

AHMAD SAIFUL AZIZ

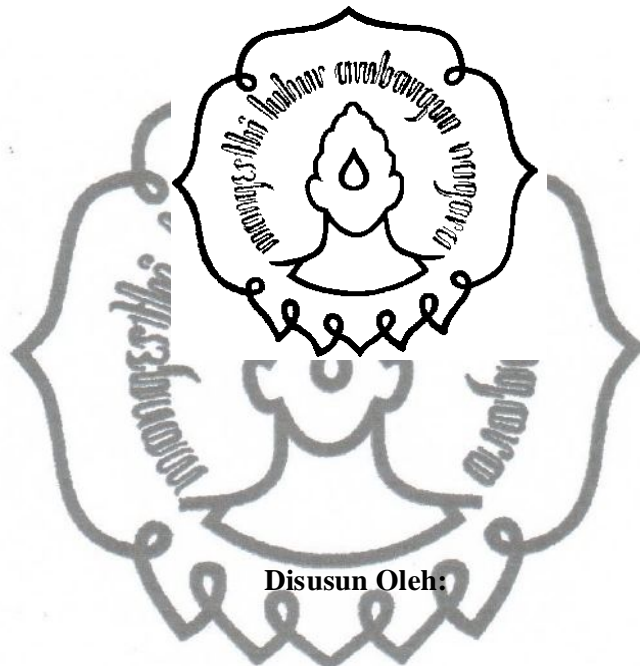
M0209004

SKRIPSI

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

SURAKARTA
commit to user
November, 2014

**RANCANG BANGUN KOLEKTOR SURYA PLAT DATAR
UNTUK PEMANAS AIR**



Disusun Oleh:

AHMAD SAIFUL AZIZ

M0209004

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mendapat Gelar

Sarjana Sains

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

commit to user
November, 2014

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: RANCANG BANGUN KOLEKTOR SURYA PLAT
DATAR UNTUK PEMANAS AIR

Yang ditulis oleh:

Nama : Ahmad Saiful Aziz

NIM : M0209004

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada:

Hari : Senin

Tanggal : 10 November 2014

Anggota Tim Penguji:

1. Drs. Harjana, M.Si., Ph.D,
NIP. 19590725 198601 1 001
2. Ahmad Marzuki, S.Si., Ph.D.
NIP. 19680508 199702 1 001
3. Prof. Ir. Ari Handono R., M.Sc.(Hons).. Ph.D.
NIP. 19610223 198601 1 001
4. Nuryani S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19690303 200003 1 001



Disahkan Oleh
Ketua Jurusan Fisika

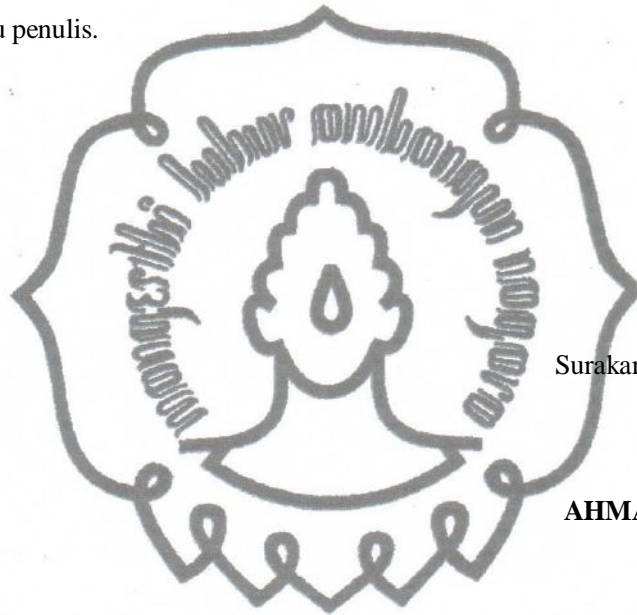
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Ahmad Marzuki, S.Si., Ph.D.

NIP. 19680508 199702 1 001

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**RANCANG BANGUN KOLEKTOR SURYA PLAT DATAR UNTUK PEMANAS AIR**” adalah hasil kerja saya atas arahan pembimbing dan sepengetahuan saya hingga saat ini, isi skripsi tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Universitas Sebelas Maret atau di Perguruan Tinggi lainnya, jika ada maka telah dituliskan di daftar pustaka skripsi ini. Isi skripsi ini boleh dirujuk atau difotokopi secara bebas tanpa harus memberitahu penulis.



Surakarta, November 2014

AHMAD SAIFUL AZIZ

MOTTO



”Keberhasilan adalah sebuah proses. Niatmu adalah awal keberhasilan. Peluh keringatmu adalah penyedapnya. Tetesan air matamu adalah pewarnanya. Do’a mu dan do’a orang-orang di sekitarmu adalah bara api yang mematangkan. Kegagalan di setiap langkahmu adalah pengawetnya. Maka dari itu, bersabarlah! Allah selalu menyertai orang-orang yang penuh kesabaran dalam proses menuju keberhasilan. Sesungguhnya kesabaran akan membuatmu mengerti bagaimana cara mensyukuri arti sebuah keberhasilan”

”Wisuda setelah 11 semester adalah kesuksesan yang tertunda”

PERSEMBAHAN



Dengan rahmat Allah SWT, karya ini kupersembahkan kepada:

1. Allah SWT, atas segala kesempatan dan karunianya hingga selesainya sekripsi ini.
2. Orang tua dan seluruh keluargaku tercinta, atas semua dukungan dan kasih sayangnya.
3. Almamaterku, jurusan Fisika serta fakultas MIPA
4. Teman-teman seperjuanganku, kalian tak tergantikan.
commit to user

RANCANG BANGUN KOLEKTOR SURYA PLAT DATAR UNTUK PEMANAS AIR

Ahmad Saiful Aziz

M0209004

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Kolektor surya adalah alat yang difungsikan untuk mengkonversi radiasi matahari menjadi energi panas, yang nantinya dimanfaatkan memanaskan fluida kerja yang mengalir kedalam kolektor. Kolektor surya akan mengumpulkan radiasi matahari, radiasi tersebut akan diserap dan diubah menjadi panas dengan bantuan plat datar yang ada di dalamnya. Energi panas tersebut dapat digunakan untuk memanaskan fluida. Untuk mendapatkan performa optimal perlu dilakukan penentuan ukuran dan sifat bahan yang akan digunakan dalam pembuatan kolektor. Bagian-bagian utama kolektor surya yang menjadi fokus dalam pembuatan kolektor meliputi plat penyerap, pipa pemanas, insulasi dan kaca penutup. Ukuran yang digunakan dalam perancangan dari hasil simulasi yaitu, tebal plat penyerap 1mm (aluminium), tebal kaca 3 mm (2 lembar), jarak kaca ke plat 4 cm, jarak antar pipa 4 cm, dan tebal insulasi 7 cm (*styrofoam*).

Pengujian kolektor dilaksanakan dalam 3 kali pengukuran, yaitu pada tanggal 1 Juni 2013, 30 November 2013, dan 1 September 2014. Pengujian tersebut menunjukkan kinerja kolektor hasil rancangan, diantaranya yaitu suhu fluida keluar mencapai suhu tertinggi 52,5°C; 53,2°C; 52,5°C. Hasil tersebut juga menunjukkan efisiensi kolektor yaitu data pada tanggal 1 Juni 2013 menunjukkan efisiensi 51,3% sampai 52,5%, pada tanggal 30 November 2013 efisiensi menunjukkan nilai 49,5% sampai 53,2%, dan pada tanggal 1 September 2014 efisiensi sebesar 48,3% sampai 52,3%.

Kata kunci: kolektor surya, pemanas air, perancangan.

commit to user

THE DESIGN OF FLAT PLATE SOLAR COLLECTOR FOR WATER HEATER

Ahmad Saiful Aziz

M0209004

Physics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sebelas Maret University

ABSTRACT

Solar collector is a device functioned for converting sun's radiation into heat energy. Solar collector collects, absorbs, and converts the sun's radiation into heat by flat plate inside the device. The heat energy is subsequently used to heat working fluid flowing into the collector. To gain the optimal performance, it needs to determine the size and characteristics of the material used in creating the collector. The main parts of solar collector are absorbing plate, heating pipe, and covering glass. From the simulation results, the sizes of the design are; 1 mm of aluminum for absorbing plate's thickness; 3 mm for glass' thickness (2 pieces); glass' gap to plate of 4 cm; gap among pipes of 4 cm; and 7 cm Styrofoam for insulation's thickness.

The experiment of the collector was conducted in 3 times of measuring; June 1st 2013; November 30th 2013; and September 1st 2014. The experiment shows that the performance of designed collector reaches its highest temperature of the output fluid; 52.5°C; 53.2°C; and 52.5°C. The results show the collector's efficiency; 51.3% - 52.5% on June 1st 2013; 49.5% - 53.2% on November 30th 2013; and 48.3% - 52.3% on September 1st 2014.

Keywords: Solar collector, water heater, design.

commit to user

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Selesaiannya skripsi ini dikarenakan adanya dorongan, bimbingan, saran, pendampingan serta berbagai bantuan baik moril maupun materiil dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Ari Handono R., M.Sc., Ph.D. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan, memberi motivasi dan saran dalam penyusunan skripsi.
2. Bapak Nuryani S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Pembimbing II yang telah mendampingi selama penelitian, memberi bimbingan dan saran serta motivasi dalam penyelesaian skripsi.
3. Bapak dan Ibu dosen beserta para staff di Jurusan Fisika, terima kasih atas segala bimbingan dan bantuannya.
4. Bapak, Ibu, Adek dan seluruh keluarga saya, yang telah memberikan dukungan moral dan material.
5. Teman-temanku Keluarga besar angkatan 2009, terima kasih atas bantuan dan motivasinya.
6. Adik-adik tingkat di jurusan Fisika, terima kasih atas kebersamaannya
7. Semua pihak yang telah ikut mendukung dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis menyadari masih ada banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis berharap semoga karya ini dapat memberi manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Amin.

Surakarta, November 2014

commit to user

Penulis

PUBLIKASI

Sebagian skripsi saya yang berjudul ” Rancang Bangun Kolektor Surya Plat Datar Untuk Pemanas Air ” akan dipublikasikan pada : Repository FMIPA UNS



commit to user

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN ABSTRAK	vii
HALAMAN ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PUBLIKASI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Krisis Energi dan Pemanasan Global	3
2.1.1 Krisis Energi Versus Pemanasan Global	3
2.1.2 Jenis-Jenis Sumber Energi dan Potensinya	3
2.1.3 Energi Ramah Lingkungan, Konversi dan Pemanfaatannya.....	4
2.2 Potensi Energi Terbarukan di Indonesia	4
2.2.1 Pemanfaatan Energi Terbarukan di Indonesia.....	5
2.2.2 Potensi Energi di Indonesia dan Pemanfaatannya	6
2.2.3 Konversi Energi Surya	7
2.3 Kolektor Surya Pemanas Air Tipe Plat Datar	7
2.3.1 Karakteristik Kolektor Surya Plat Datar.....	8
2.3.2 Bagian-Bagian Kolektor.....	9
2.3.3 Prinsip Kerja Kolektor Surya Plat Datar	12
2.3.3.1 Proses Pengumpulan Energi Surya pada Kolektor Plat Datar	12
2.3.3.2 Perpindahan Panas	12
2.3.4 Kesetimbangan Laju Energi Panas Kolektor Surya	14
2.3.5 Energi Panas Berguna pada Kolektor	17

2.3.6 Efisiensi Kolektor Surya	18
2.4 Pengembangan dan Penelitian Kolektor Surya Plat Datar.....	19
2.4.1 Simulasi Kolektor Surya Plat Datar	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	31
3.3 Metode Penelitian.....	32
3.4 Perancangan dan Pembuatan Kolektor Surya.....	32
3.4.1 Bahan dan Dimensi Kolektor	32
3.4.2 Skema dan Ukuran Kolektor	33
3.4.3 Bagian-Bagian Kolektor Surya Plat Datar	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Proses Desain Kolektor	36
4.2 Desain Kolektor Surya Plat Datar	39
4.3 Pengujian Kolektor Surya	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran-Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN-LAMPIRAN	47
Lampiran I Foto Pelaksanaan Pengambilan Data.....	47
Lampiran II Data Pengukuran	49
Lampiran III Desain Kolektor	52

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Sumberdaya Energi Alternatif di Indonesia	3
Tabel 2.2	Intensitas Radiasi Matahari di Indonesia	6
Tabel 2.3	Beberapa Sifat Material Absorber	11
Tabel 2.4	Jenis Insulator	11



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Distribusi Panas Pada Kolektor Surya Selama Beroperasi.	8
Gambar 2.2 Bagian-Bagian dari Kolektor Surya Plat Datar	9
Gambar 2.3 Grafik untuk variasi <i>tebal plat penyerap</i>	20
Gambar 2.4 Grafik untuk variasi <i>jarak antar pipa</i>	22
Gambar 2.5 Grafik untuk variasi <i>jumlah kaca penutup</i>	24
Gambar 2.6 Grafik untuk variasi <i>jarak kaca ke plat penyerap</i>	26
Gambar 2.7 Grafik untuk variasi <i>ketebalan insulasi</i>	29
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	32
Gambar 3.2 Skema dan Ukuran Kolektor	33
Gambar 3.3 Bagian-bagian dari kolektor surya plat datar	34
Gambar 4.1 Desain kolektor surya	39
Gambar 4.2 Grafik perbandingan intensitas terhadap waktu	40
Gambar 4.3 Grafik perbandingan suhu plat terhadap waktu	40
Gambar 4.4 Grafik perbandingan temperature fluida keluar terhadap waktu	41
Gambar 4.5 Grafik efisiensi kolektor surya	42

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Foto Pelaksanaan Pengambilan Data	47
Lampiran 2	Data hasil pengukuran	48
Lampiran 3	Foto kolektor surya	51

