

**RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI KALOR PANEL
PEMANAS AIR BERBAHAN BESI GALVANIS**

SKRIPSI

disusun untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Fisika Departemen Pendidikan Fisika
kelompok bidang kajian Fisika Instrumentasi



Oleh:

Maula Shinta (1601230)

PROGRAM STUDI FISIKA

DEPARTEMEN PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

BANDUNG

2020

Maula Shinta, 2020

**RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI KALOR PANEL PEMANAS AIR BERBAHAN BESI
GALVANIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**RANCANG BANGUN DAN KARAKTERIASI KALOR PANEL PEMANAS
AIR BERBAHAN BESI GALVANIS**

Oleh

Maula Shinta (1601230)

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Fisika.

© Maula Shinta 2020

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN DAN KARAKTERIASI KALOR PANEL PEMANAS
AIR BERBAHAN BESI GALVANIS

Oleh:

Maula Shinta
NIM. 1601230

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH :

Pembimbing I



Dr. Ahmad Aminudin, M.Si.
NIP: 197211122008121001

Pembimbing II



Dr. Lilik Hasanah, M.Si.
NIP. 19770616 2001122002

Ketua Departemen Pendidikan Fisika,



Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si
NIP. 195904011986011001

PERNYATAAN

KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **Rancang Bangun Dan Karakterisasi Kalor Panel Pemanas Air Berbahan Besi *Galvanis***” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Juli 2020

Materai 6000

Maula Shinta

NIM 1601230

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Dan Karakterisasi Kalor Panel Pemanas Air Berbahan Besi *Galvanis*”. Shalawat serta salam tercurah limpahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW kepada sahabatnya dan kita selaku umatnya diakhir zaman.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Dalam skripsi ini penulis mencoba untuk melakukan karakterisasi dan mengetahui berapa kalor yang di terima air terhadap waktu serta pemahaman tentang konsep perpindahan panas yang terjadi dari radiasi matahari terhadap besi dan air.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, baik dari segi bentuk maupun isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya serta dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan teknologi saat ini.

Bandung, Juli 2020

Penulis,

Maula Shinta

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamua'laikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikah rahmat serta hidayah-Nya pada setiap hambanya karena atas ridho-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun dan Karakterisasi Kalor Panel Pemanas Air Berbahan Besi *Galvanis*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia.

Begitu banyak pihak yang telah terlibat membantu penulis dalam hal penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Aminudin, M.Si. selaku pembimbing I yang telah memberikan motivasi, saran dan masukan yang berharga dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Lilik Hasanah, M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukan yang berharga dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Nanang Dwi Ardi, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan perhatian, bimbingan, dan dukungan yang teramat besar selama penulis menuntut ilmu di Departemen Pendidikan Fisika Program Studi Fisika FPMIPA UPI.
4. Seluruh bapak dan ibu dosen Fisika yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan yang sangat bermanfaat sehingga peneliti bisa sampai ke tahap penulisan skripsi ini yang menjadi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI.
5. Seluruh staff Tata Usaha dan Laboran Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI yang telah membantu selama masa perkuliahan, praktikum serta penelitian penulis hingga penulis dapat menyelesaikan studi di Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI.

6. Teman seperjuangan Fisika Instrumentasi yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman FISIKA C 2016 yang telah banyak membantu dalam kelancaran penelitian.

Selain itu, kepada Papah dan Mamah tercinta, Papah Budi dan Mamah Arum yang selalu menjadi panutan, memberikan motivasi, dukungan dan kasih sayang yang berlimpah kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Departemen Fisika ini. Serta seluruh keluarga tersayang, kakak, adik, yang telah terlibat dalam penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Begitu juga suami yaitu Guruh Adi Saputra yang telah memberikan motivasi, dukungan dan bantuan yang berharga selama penulis menuntut ilmu di Departemen Pendidikan Fisika sampai pada penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang teramat sangat kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian sekaligus penyusunan skripsi ini hingga selesai, semoga kita semua selalu dalam ridho dan lindungan-Nya. Aamiin.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang berlipat-lipat dari Allah SWT.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Bandung, Juli 2020

Penulis,

Maula Shinta

RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI KALOR PANEL PEMANAS AIR BERBAHAN BESI GALVANIS

Maula Shinta

1601230

Pembimbing I : Dr. Ahmad Aminudin M.Si

Pembimbing II : Dr. Lilik Hasanah, M.Si.

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA-UPI

ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi radiasi matahari terbesar dan diperkirakan intensitas cahaya matahari yang jatuh pada luas permukaan Indonesia sekitar 4,8 kW/m². Radiasi matahari sebesar ini salah satunya di dimanfaatkan untuk pemanas air. Dengan menggunakan panel berbentuk kolom berukuran 75cm x 75cm yang terdiri dari 17 batang Besi *Galvanis* masing-masing berukuran 1,5cm x 3,5cm x 75cm dapat digunakan untuk menggambarkan pengaruh intensitas cahaya matahari yang diserap oleh panel terhadap lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu target serta menggambarkan pengaruh kalor yang diterima air dalam fungsi waktu terhadap perubahan suhu air. Dengan parameter yang diukur yaitu intensitas cahaya matahari dan suhu air maka berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu target dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang diterima bumi dan diserap oleh panel pemanas. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu target terlama terjadi pada pengujian sampel 1 dengan waktu yang dicapai selama 5 jam 15 menit pada pukul 13.15 WIB, serta lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu target tercepat terjadi pada pengujian sampel ke 4 dengan waktu yang dicapai selama 30 menit pada pukul 12.00 WIB. Kemudian perubahan suhu air mempengaruhi kalor yang mampu diserap oleh air berdasarkan intensitas cahaya matahari yang diserap oleh panel. Kalor yang diterima air dalam fungsi waktu berdasarkan lamanya waktu mencapai suhu target rata sekitar 246.960 Joule hingga 380.363 Joule. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif bagi penggunaan energi radiasi matahari serta dapat dilakukan dikarenakan bahan yang digunakan memiliki harga yang lebih terjangkau dan memiliki kualitas yang baik.

Kata Kunci : Radiasi matahari, *Water Heater*, Besi Galvanis, Kalor air, Intensitas Cahaya Matahari

***DESIGN AND CHARACTERIZATION OF HEAT OF THE WATER
HEATERS PANELS WITH MATERIAL GALVANIZED IRON.***

Maula Shinta

1601230

Supervisor I : Dr. Ahmad Aminudin M.Si

Supervisor II : Dr. Lilik Hasanah, M.Si.

Departement of Physic Education, FPMIPA-UPI

ABSTRACT

Indonesia has the largest potential of solar radiation and is estimated the intensity of sunlight falling on the Indonesian surface area is about 4.8 kW/m². Solar radiation as big as of this mostly use for water heaters. With using a column shaped panel sized of 75cm x 75cm consisting of 17 galvanized iron rod measuring 1, 5cm x 3, 5cm x 75cm can be used to describe the influence of sunlight intensity absorbed by the panel against the length of time required to reach the target temperature as well as describe the heat influence received by water in the time function against the water temperature changes. With the parameters measured are the intensity of sunlight and water temperature, the result of the research is obtained that the length of time it takes to reach the target temperature is influenced by the intensity of sunlight received by the earth and absorbed by the heating panel. The length of time it takes to reach the longest target temperature occurs in the sample 1 with the time reached for 5 hours and 15 minutes at 13.15 WIB, and the length of time it takes to reach the fastest target temperature occurs in the sample 4 with the time reached for 30 minutes at 12.00 WIB. Then water temperature changes affect the heat that is able to be absorbed by the water based on the intensity of sunlight absorbed by the panel. Heat received water in function time based on length of time reaching the average target temperature around 246,960 Joule up to 380,363 Joule. By doing this research is expected to be an alternative to the use of solar radiation energy and can be done because the material used has a price that is more affordable and has good quality.

Keywords: solar radiation, water heater, material, air-received heat, sunlight intensity

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN DAN KARAKTERIASI KALOR PANEL PEMANAS AIR BERBAHAN BESI <i>GALVANIS</i>	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
RANCANG BANGUN DAN KARAKTERIASI KALOR PANEL PEMANAS AIR BERBAHAN BESI <i>GALVANIS</i>	iii
DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH.....	iii
KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	15
PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah.....	19
1.3 Tujuan	19
1.4 Batasan Masalah	19
1.5 Manfaat Penelitian	20
1.6 Sistematika Penulisan	20
BAB II.....	22
KAJIAN PUSTAKA.....	22
3.1 Kalor	22
3.2 Perpindahan Kalor	23
2.2.1. Konduksi	23
2.2.2. Konveksi	26
2.2.3. Radiasi	26
3.3 Radiasi Benda Hitam	27
3.4 Pemanas Air Tenaga Surya	29

3.5	Besi <i>Galvanis</i>	30
BAB III	.....	32
METODOLOGI PENELITIAN	.....	32
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.2	Rancangan Penelitian.....	32
3.3	Alat dan Bahan	37
3.4.1.	Thermocouple tipe K	37
3.4.2.	<i>Lux</i> Meter	38
3.4	Pengujian Panel Pemanas.....	38
3.5	Analisis Data	42
3.4.1.	Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari terhadap Waktu Pencapaian Suhu Target.....	42
3.4.2.	Analisis Pengaruh Kalor Terhadap Perubahan Suhu Air	43
BAB IV	.....	44
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	44
4.1.	Studi Eksperimental.....	44
4.2.	Pengaruh Intensitas Terhadap Waktu Pencapaian Suhu Target	46
4.3.	Kalor Yang diterima Air Fungsi Waktu.....	52
BAB V	.....	57
SIMPULAN DAN REKOMEDASI	.....	57
5.1	Simpulan	57
5.2	Rekomendasi	57
DAFTAR PUSTAKA	.....	57
LAMPIRAN	.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Percobaan perpindahan panas konduksi	24
Gambar 2 2 Batang dengan keadaan tunak	25
Gambar 2 3 Percobaan perpindahan panas konveksi.....	26
Gambar 2 4 Perpindahan panas radiasi	27
Gambar 2 5 Idealisasi benda hitam.....	28
Gambar 2 6 Kurva Spektum Radiasi Benda Hitam	28
Gambar 3 1 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3 2 Desain Rancangan Panel Pemanas Air	35
Gambar 3 3 Panel Pemanas Air	36
Gambar 3 4 Proses Pengacatan Panel Pemanas Air.....	36
Gambar 3 5 Hasil Pengecatan pada Panel Pemanas Air	37
Gambar 3 6 Blok Diagram Sistem.....	39
Gambar 3 7 Alat Ukur Thermocouple Tipe K.....	37
Gambar 3 8 Alat Ukur Lux Meter	38
Gambar 3 9 Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 3 10 Proses Pengisian Air pada Panel Pemanas	41
Gambar 4. 1 Grafik Perubahan Intensitas Cahaya Matahari terhadap Waktu.....	44
Gambar 4. 2 Grafik Perubahan Suhu Lingkungan terhadap Waktu	45
Gambar 4. 3 Grafik Perubahan Suhu Air terhadap Waktu pada Sampel 1	47
Gambar 4. 4 Grafik Perubahan Suhu Air terhadap Waktu pada Sampel 2	48
Gambar 4. 5 Grafik Perubahan Suhu Air terhadap Waktu pada Sampel 3	49
Gambar 4. 6 Grafik Perubahan Suhu Air terhadap Waktu pada Sampel 4	50
Gambar 4. 7 Grafik Perubahan Suhu Air terhadap Waktu pada Sampel 5	50
Gambar 4. 8 Grafik Perubahan Kalor Yang Diterima Air Dalam Fungsi Waktu pada Sampel 1.....	52
Gambar 4. 9 Grafik Perubahan Kalor Yang Diterima Air Dalam Fungsi Waktu pada Sampel 2.....	53

Gambar 4. 10 Grafik Perubahan Kalor Yang Diterima Air Dalam Fungsi Waktu pada Sampel 3.....	54
Gambar 4. 11 Grafik Perubahan Kalor Yang Diterima Air Dalam Fungsi Waktu pada Sampel 4.....	54
Gambar 4. 12 Grafik Perubahan Kalor Yang Diterima Air Dalam Fungsi Waktu pada Sampel 5.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Konduktivitas termal untuk berbagai bahan	25
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	62
Lampiran 2	63
Lampiran 3	64
Lampiran 4	65
Lampiran 5	66
Lampiran 6	67
Lampiran 7	68
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian.....	69

DAFTAR PUSTAKA

- Ari,(2020). Diakses 16 Agustus 2020 dari <https://www.bursabajaringan.com/besi-hollow/>
- Ashby, M. F., & Introduction, A. (2006). *Engineering Materials 2. Engineering*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-096668-7.00016-4>
- Astuti Dwi, I. A. (2015). Penentuan Konduktivitas Termal Logam Tembaga, Kuningan, dan Besi dengan Metode Gandengan. Dalam Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF). Volume 6, No. 1, 30-34.
- Baja Nirkarat. (2019). Diakses 15 Februari 2020 dari <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Baja-Nirkarat/>.
- Bengkellaspro, (n.d). Diakses 25 Juni 2020, dari <http://www.bengkellaspro.com/mengenal-apa-itu-besi-galvanis-dan-kelebihannya/>
- Budiman. S, Mangalla. L. K, Samhuddin, & Zulkaidah. W. O. (2019). Analisis Perpindahan Panas Pada Kolektor Plat Datar Sebagai Sumber Energi Termal Pada Pengering Tipe Rak. *DINAMIKA : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. Vol.10, No.1, DOI : 10.5281/zenodo.3036968.
- Gie, T.I, et al. (1998). *Fisika Modern*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hamidi Saipul. (2014). Mengenal Lama Penyinaran Matahari Sebagai Salah Satu Parameter Klimatologi. *Berita Dirgantara* Vol.15, No.1, Hal : 7-16.
- Harizalni, SE., Muttaqin, A. Z., & Mulyadi, S. (2014). Pengaruh Variasi Warna Plat Kolektor Surya Terhadap Kinerja Pemanas Air Tenaga Surya. *Jurnal ROTOR, Volume 7 Nomor 1*.
- Idawati Sapu, Baso Usman, Selviana Basri, & Sunarmi. (2016). Pengaruh suhu terhadap perpindahan panas pada material yang berbeda, *Jurnal Dinamika* Vol 07. No.1 Hal 62-73
- Kurniawan. Iwan. (2016). *Modul Perkuliahan: Perpindahan Panas [Bahan Ajar]*. Diakses dari Pusat Bahan Ajar dan *eLearning*, Universitas Mercu Buana *Online*, website : <http://www.mercubuana.ac.id/>.

- Malana Dhenhy. (n.d.) Pemilihan Bahan. Diakses 14 februari 2020 dari academia.edu/28658869/Pemilihan-Bahan.
- Marwani, M.Zahri Kadir & Ellyanie, (2019). Analisis Performansi Pemanas Air Surya Rangkaian Seri Dan Paralel Menggunakan Pipa Tembaga Dengan Glass Tube Collector. Seminar Nasional AVoER XI 2019. Palembang, 23-24 Oktober 2019. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
- Mursadin. Aqli., & Subagyo. Rachmat., (2016). Bahan Ajar : Perpindahan Panas [Modul]. Unpublished manuscript, HMKK 453, Universitas Lampung Mangkurat, Lampung, Indonesia.
- Nizar. R, Soeparman. S & Widodo. A, (2017). Analisis Perpindahan Panas Pada Kolektor Pemanas Air Tenaga Surya dengan *Turbulence Enhancer*. *JURNAL REKAYASA MESIN* Vol.8, No.1, Hal : 15-22.
- Perpindahan Kalor (Konduksi, konveksi dan radiasi),. (2018). Diakses 27 Januari 2020, dari <https://www.sainsseru.com/2018/01/perpindahan-kalor-konduksi-konveksi-radiasi.html>.
- Radiasi Benda Hitam (2020). Diakses 08 Februari 2020, dari <http://kafeastronomi.com/materi-3/radiasi-benda-hitam>.
- Rinjani, R., Syaifurrahman., & Gani, U. A. (2018). Rancang Bangun Pemanas Air Surya Tipe Datar. *ELKHA* , Vol. 10, No.2, 78-81.
- Saefulloh Wahyu, (2019). Makalah Penelitian : Perkembangan Radiasi Benda Hitam Dan Kecocokan Teori Rayleigh – Jeans [Makalah]. Unpublished manuscript, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sutarno, Erwin, & Hayat M.S., (2017). Radiasi Benda Hitam Dan Efek Fotolistrik Sebagai Konsep Kunci Revolusi Saintifik Dalam Perkembangan Teori Kuantum Cahaya. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* Vol. IX No. 2 Halaman: 51 – 58.
- Tulus. B. S, Napitupulu. F. H, & Ambarita. H. (2014). Korelasi Temperature Udara Dan Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Performansi Mesin Pendingin Siklus Absorpsi Tenaga Matahari. *JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN CYLINDER* Vol. 1, No.1, Hal : 8-17.
- Warstek,. (n.d.). Pemahaman Teori Asas Black Dan Aplikasinya Dalam

Kehidupan Sehari-hari. Diakses 03 Februari 2020 dari <https://warstek.com/2018/09/24/pemahaman-teori-asas-black-dan-aplikasinya-dalam-kehidupan-sehari-hari/>

Yogi Sirodz Gaos & Candra Damis Widiawati, (n.d.). Pengaruh Perubahan Material CuNi dengan Stainless Steel SA 213 TP304 terhadap Performansi Air Cooler Generator di PLTA Saguling. Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor

Zenius,. (n.d.). Kalor. Diakses 03 Februari 2020 dari <https://www.zenius.net/prologmateri/kimia/a/1288/kalor>

Maula Shinta, 2020

RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI KALOR PANEL PEMANAS AIR BERBAHAN BESI GALVANIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

| 61