

**RANCANG BANGUN ALAT PENJERNIH AIR TENAGA
SURYA**

SKRIPSI

BIDANG KONVERSI ENERGI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



ADE ROIS ALHAKIM

NIM. 15.121.0762

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
2020**

**RANCANG BANGUN ALAT PENJERNIH AIR TENAGA
SURYA
TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik



Di Sususn Oleh :
ADE ROIS ALHAKIM
NIM. 15.121.0762

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
2020**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT PENJERNIH AIR TENAGA SURYA
SKRIPSI

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik



ADE ROIS ALHAKIM
NIM. 15.121.0762

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh para dosen
pada tanggal 05 April 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Fuazen, ST., MT.)
NIDN. 1122077301
Dosen Penguji I

(Dr. Doddy Irawan, ST., M.Eng)
NIDN. 0009097301
Dosen Penguji II

(Eko Sarwono, ST., MT.)
NIDN. 0018106901

(Gunarto, ST., M.Eng)
NIDN: 00.0909.01

Mengetahui
Ketua Jurusan / Ketua Program Studi

(Eko Julianto, ST., MT.)
NIDN. 1118078703

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT, karena atas izinnya penulis skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini berjudul "RANCANG BANGUN ALAT PENJERNIH AIR TENAGA SURYA" ditulis dengan maksud untuk memenuhi syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.

Selama pengerjaan skripsi penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam penulisan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Fuazen, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberi bimbingan dengan menerima kehadiran penulis setiap saat disertai kesabaran, ketelitian, masukan-masukan yang berharga untuk menyelesaikan karya ini.
2. Dr. Doddy, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II dan Rektor Universitas Muhammadiyah Pontianak yang penuh perhatian dan atas perkenaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai kemudahan dalam memberikan bahan dan menunjukkan sumber-sumber yang relevan sangat membantu penulisan karya ini.
3. Bapak Eko Sarwono, ST., MT., dan Bapak Gunarto, ST., M.Eng., selaku Dosen Penguji I dan II yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perhatian, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
4. Staf pengajar beserta karyawan/ti Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
5. Kedua orang tua tercinta yang telah banyak memberikannya dukungan dan motivasinya

selama penulisan menuntut ilmu.

6. Teman-teman Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak yang tidak sempat penulis sebutkan secara satu-persatu yang juga turut serta memberikan dorongan dan semangat serta bantuannya dalam penulisan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semuanya, jika ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini maka penulis mengharapkan masuknya sifatnya membangun guna penyempurnaannya di masa mendatang.

Akhir kata, semoga penulisan skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN ALAT PENJERNIH AIR TENAGA SURYA” ini dapat bermanfaat bagi para mahasiswa Teknik Mesin khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Pontianak, 05 April 2020

Ade Rois Alhakim

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Pengertian Air	5
2.3 Air rawa	7
2.4 Setandar Kualitas Air Bersih.....	7
2.5 Dasar Perpindahan Kalor	8
2.6 Perpindahankalor Radiasi	9
2.7 Sifat Radiasi	11
2.8 Laju Perpindahan Kalor Radiasi	12
2.9 Perpindahan Kalor Konduksi	14
2.10 Perpindahan Kalor Secara Konveksi	17
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Lokasi penelitian	19
3.2 Alat Dan Bahan	19
3.3 Model Dan Disain Alat	20

3.4	Cara kerja Alat	20
3.4	Metode Penelitian.....	21
3.6	Metode Analisa Data.....	21
3.7	Diagram Aliran Penelitian.....	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Uji Coba Lapangan	23
4.2	Perhitungn Dimensi Kaca	24
4.3	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 1	24
4.4	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 1	25
4.5	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 1	25
4.6	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 1	26
4.7	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 1	27
4.8	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 1	27
4.9	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 1	28
4.10	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 1	29
4.11	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 1	29
4.12	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 1	30
4.13	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 1	31
4.14	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 1	31
4.15	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 1	32
4.16	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 1	33

4.17	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 1	33
4.18	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 1	34
4.19	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 1	35
4.20	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 1	35
4.21	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 2	36
4.22	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 2	36
4.23	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 2	37
4.24	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 2	38
4.25	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 2	38
4.26	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 2	39
4.27	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 2	40
4.28	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 2	40
4.29	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 2	41
4.30	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 2	42
4.31	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 2	42
4.32	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 2	43
4.33	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 2	43
4.34	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 2	44
4.35	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca	

	Hari Ke 2	45
4.36	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 2	45
4.37	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 2	46
4.38	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 2	47
4.39	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 3	47
4.40	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 3	48
4.41	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 3	49
4.42	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 3	49
4.43	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 3	50
4.44	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 3	51
4.45	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 3	51
4.46	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 3	52
4.47	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 3	53
4.48	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 3	53
4.49	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 3	54
4.50	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 3	55
4.51	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 3	55
4.52	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 3	56
4.53	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 3	57

4.54	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 3	57
4.55	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 3	58
4.56	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 3	58
4.57	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 4	59
4.58	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 4	60
4.59	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 4	60
4.60	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 4	61
4.61	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 4	62
4.62	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 4	62
4.63	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 4	63
4.64	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 4	64
4.65	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 4	64
4.66	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 4	65
4.67	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 4	65
4.68	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 4	66
4.69	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 4	67
4.70	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 4	67
4.71	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 4	68
4.72	Laju Perpindahan Kalor Konduksi Kaca Hari Ke 4	69

4.73	Kapasitas Kalor Yang Diperlukan Pada Permukaan Kaca Hari Ke 4	69
4.74	Laju Perpindahan Kalor Radiasi Pada Permukaan Dinding Kaca Hari Ke 4	70
4.75	Kualitas Air	70
4.76	Pembahasan	71
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN		

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen yang memegang peranan penting bagi kelangsungan hidup semua makhluk hidup di bumi ini. Sebenarnya, hampir dua per-tiga bagian bumi terdiri dari air. Hanya saja sebagian besar merupakan air asin (air laut). Air tawar pun penyebarannya tidak selalu sama jumlahnya antara daerah satu dengan yang lain. Maka bukan hal yang asing bagi kita bila di suatu daerah ketersediaan air demikian melimpah, sedangkan di daerah lain kekurangan air. Air yang terdapat di dalam bumi disebut air tanah dan yang terdapat di permukaan bumi disebut air permukaan. Air permukaan dapat dijumpai dalam bentuk sungai, laut, hujan, danau, dll. Karena sifatnya mudah melarutkan zat lain, maka air sangat mudah tercemari oleh zat-zat yang dilewatinya. Dalam kehidupan rumah tangga, air biasa digunakan untuk minum, memasak, mandi, mencuci, dan lain-lain. Sedangkan dalam bidang industri, air digunakan sebagai proses industri, misalnya sebagai bahan utama, pelarut, pencampur, pendingin mesin, dan lain-lain.

Air bersih merupakan air yang layak untuk dikonsumsi. Air bersih tidak hanya jernih, tidak berbau, serta tidak berasa saja, tetapi juga harus memenuhi persyaratan kesehatan. Syarat kesehatan ini antara lain, tidak mengandung bahan kimia beracun atau kuman bakteri yang dapat mengganggu kesehatan. Air kotor adalah air yang tidak hanya sadah, tetapi juga mengandung zat padat atau cair hasil pembuangan limbah seperti sampah, bangkai, air bekas mencuci, limbah rumah tangga, dan lain-lain. Air kotor ini tidak dapat digunakan secara langsung apalagi untuk dikonsumsi.

Tetapi, bukan berarti air kotor tidak dapat dimanfaatkan, air ini bisa digunakan setelah mengalami pengolahan. Seperti di kota-kota besar khususnya kota Pontianak di mana warga sulit mendapat air. Maka dengan

pengolahan air sungai atau air rawa akan diperoleh air yang layak digunakan dan juga dikonsumsi.

Energi surya adalah sangat atraktif karena tidak bersifat polutif, tak dapat habis dapat dipercaya dan gratis. Dua kekurangan utama dari energi surya ini ialah bahwa ia sangat halus (dilute) dan tidak konstan. Kalimantan Barat adalah daerah katulistiwa dimana daerah khatulistiwa menerima lebih banyak panas dari Matahari daripada daerah lain dari permukaan bumi.

Berdasarkan uraian pada paragraf di atas penulis tertarik untuk membuat alat penjernih air dengan memanfaatkan panas matahari dan sistem yang di gunakan adalah sistem penyulingan.

1.2 Rumusan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini lebih di mengerti , dan adapun permasalahan yang di hadapi oleh penulis dalam Rancang Bangun Alat Penjernih Air Tenaga Surya ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana cara membuat alat penjernih air tenaga surya.
2. Bagaimana cara merancang dan membuat mekanisme kolektor surya.
3. Bagaimana cara melakukan perhitungan yang sesuai dengan alat penjernih air tenaga surya.
4. Mencari bahan yang sesuai untuk penggunaan kolektor surya

1.3 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini tidak terlalu meluas ,mengingat waktu yang relatif singkat, dan keterbatasan ilmu serta kemampuan yang di miliki,untuk itu di perlukan adanya batasan masalah , di antaranya

1. Alat yang di buat skala laboratorium.
2. Air yang digunakan adalah air rawa kota pontianak
3. Bahan destilator berupa kaca
4. Variabel yang diukur meliputi intensits radiasi matahari, suhu lingkungan, sushu ruang destilator, serta kualitas air hasil destilator.

1.4 Tujuan

Tujuan dari Rancang Bangun Alat Penjernih Air Tenaga Surya adalah sebagai berikut

1. Dapat membuat alat penjernih air tenaga surya dengan sistem penyulingan.
2. Dapat mengetahui perpindahan kalor radiasi dan konduksi
3. Dapat mengetahui kualitas air yang dihasilkan

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari Rancang Bangun Alat Penjernih Air Tenaga Surya adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa, pembuatan alat penjernih ini merupakan perwujudan dari ilmu atau teori yang di dapatkan selama perkuliahan dan dapat di jadikan sebagai modal belajar aktif dalam menginovasi teknologi bidang teknik mesin
2. Bagi jurusan teknik mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak ,bermanfaat untuk pengembangan ilmu, terutama di dalam menginovasi alat tepat guna dan pemanfaatan sumber daya alam dan limbah.
3. Bagi industri, sebagai informasi dalam pembuatan alat pengolahan sumber air yang ada.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian “Rancang Bangun Alat Penjernih Air Tenaga Surya” dapat disimpulkan bahwa.

1. Alat penjernih air tenaga surya yang dibuat dengan bentuk limas persegi panjang dengan sudut 30^0 dapat menghasilkan air bersih, hasil penyulingan yang dilakukan selama empat hari dengan waktu selama 6 jam masing-masing sebesar 3700 ml, 4050 ml, 5100 ml, dan 4850ml. dan suhu rata-rata masing-masing setiap harinya diketahui sebesar $57,18^{\circ}\text{C}$, $53,9^{\circ}\text{C}$, $50,1^{\circ}\text{C}$, dan $54,7^{\circ}\text{C}$.
2. Dari perhitungan yang dilakuka dapat diketahui bahwa laju perpindahan kalor radiasinya terendah sebesar 10,46 watt, sedangkan laju perpindahan kalor radiasi tertinggi sebesar 462,75 watt. Laju perpindahan kalor konduksi terendah juga diketahui sebesar 256,46 watt, laju perpindahan kalor konduksi tertinggi sebesar 9232,70 watt. Intensitas radiasi matahari terendah sebesar 750630 lux, dan intensitas radiasi tertinggi sebesar 175800 lux.
3. Dapat diketahui bahwa air yang dihasilkan oleh alat penjernih air tenaga surya layak konsumsi yang mana telah dilakukan pengujian di laboratorium SUCOPINDO yang terlampir dilampiran.

5.2 Saran

Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat dikemukakan bagi para pembaca yang berminat melanjutkan untuk menyempurnakan penelitian tentang alat penjernih air tenaga surya.

1. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya bisa melakukan penelitian dibagian kaca diberi tambahan atau bahan sejenisnya.
2. Melakukan penambahan pada alat tersebut dengan pemanas dan melakukan penelitian didalam ruangan yang tidak terpapar sinar

matahari.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Rumaiza, Prahady, J. Prihantoro., *Pengolahan Air Rawa Menjadi Air Bersih Di Daerah Timbangan Indralaya (-3,201341 Ls 104,6513881 Bt) Menggunakan Membran Ultrafiltrasi.*, Universitas Sriwijaya
- Agus Hariyono, (2015) *Perpindahan Panas: Innosain*
- Buchori, Lukman. (2004). *Buku Ajar Perpindahan Panas*. Semarang: UNDIP
- Donald R. Pitts, Ph.D, dan Leighton E. Sissom, Ph.D., P.E. (2008). *Pepindahan Kalor Edisi Kedua*. Erlangga
- Cengel, Yunus, A., (2003). *Heat Transfer a Practical Approach 2nd Edition*. New York: McGraw-Hill
- Fw. Ivana Lintarsari., *Karakteristik Alat Penjernih Air Tenaga Surya Dengan Kolektor Plat Gelombang.*, Universitas Sebelas Maret.
- Holman, J.P. (1995) *Perpindahan Panas*. Erlangga. Edisi keenam. Jakarta
- Homig, H. E. 1978 *Seawater and Seawater Distillation*. Vulkan-Velerge University of California. 202 h.
- Incropera, F.P., Dewitt, D.P., Bergman, T.L., & Lavine, A.S., (2007). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. United States of America
- Iskandar Zulkarnain, Ismail Raharjo dan Kalik Istanto., *rancang alat pemurni air laut tenaga surya dengan kolektor panas cermin cekung.*, vol. 4 No 2 Oktober 2018., Politeknik Negeri Lampung
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 16 h.
- Ketut Astawa, Made Sucipta, I Putu Gede Artha Negara., *Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton.*, Vol. 5 No.1. April 2011 Universitas Udayana
- Koestoer, R.A. (2002). *Perpindahan Kalor: Untuk Mahasiswa Teknik*. Jakarta: Salemba Teknika
- Kodoatie Robet. J dan Sjarier Roestam, 2010, *Tata Ruang Air*, Penerbit Andi, Yogyakarta

- Nawawi, G. 2001. *Kualitas Air dan Kegunaanya di Bidang Pertanian*, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta. 36 h.
- Rio Saputra Nanda, Riad Syech, Walfred Tambunan., *Rancang Bangun Sistem Penyulingan Air Gambut Dengan Energi Matahari Menggunakan Kolektor Seng Bergelombang.*, Universitas Riau Kampus Bina Widya Pekanbaru,
- Rizki Rizaldi Hidayat., *Rancang Bangun Alat Pemisah Garam Dan Air Tawar Dengan Menggunakan Energi Matahari.*, Institut Pertanian Bogor
- Senorpi, Djesio, Dkk. 1984. *Buku Pedoman Study Penyediaan Air Bersih. Akadami Penilik Kesehata- Teknologi Sanitasi.* Jakarta: Pusdiknas.
- Tippler, Paul A., (1991). *Fisika Untuk Sains dan Teknik, Jilid 1.* Jakarta: Erlangga
- Wisnubroro, S. (2004), *Meteorologi Pertanian Indonesia*, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.