

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini Indonesia masih menggunakan energi fosil untuk pemanfaatan dalam kehidupan sehari-hari, namun kini Indonesia telah berusaha mengembangkan energi terbarukan seperti matahari, angin, air, dan tumbuhan sebagai pengganti energi fosil. Menurut Sukesno Soemardono bahwa pemanfaatan energi terbarukan belum optimal termasuk pemanfaatan *geothermal*, dimana hal tersebut dinyatakan bahwa konsumsi energi sampai saat ini masih didominasi energi minyak, gas dan batubara, sedangkan kemampuan untuk menemukan cadangan minyak yang cukup besar membutuhkan waktu setidaknya 15 - 20 tahun, mulai dari eksplorasi hingga produksi komersial, dan hingga 50 tahun. Menurut Purnomo Sugiantoro (Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral) bahwa sumber daya energi di Indonesia semakin terbatas, ketersediaan minyak bumi berkisar 56,6 miliar *barrel*, sedangkan cadangan yang tereksplorasi sebesar 8,4 miliar *barrel* sementara produksi sudah mencapai 348 juta *barrel* [1].

Dalam Keputusan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 tentang kebijakan nasional, mengatur bahwa penggunaan energi baru terbarukan diperkirakan akan meningkat. Energi terbarukan adalah sumber energi yang tersedia di alam dan tidak akan pernah habis dikarenakan sumber energi terbarukan terbentuk dari proses alam yang berkelanjutan [2].

Menurut informasi dan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), bahwa Indonesia memiliki potensi menjadikan sumber energi surya sebagai sumber energi alternatif di masa depan, Indonesia memiliki potensi energi surya sebesar 207.6 *GW* namun pemanfaatan atau pemasangan sumber energi surya sampai saat ini di tahun 2023 baru terpasang sebesar 0.135 *GWp* baru sekitar 0.02% *GW* dalam pemanfaatannya. Jakarta berada di belahan bumi selatan, karena garis lintangnya berada di sebelah selatan khatulistiwa maka Jakarta terletak di 6° 12' 0.0000" LS dan 106° 48' 59.9976" BT, Berdasarkan program *meteonorm* radiasi rata – rata harian berkisar antara 4.5 – 5.4 kWh/m²/hari, berdasarkan hal tersebut, maka pertimbangan untuk pemanfaatan energi surya dapat

dilakukan [3]. Metode yang digunakan untuk menghasilkan energi surya: *fotovoltaik* dan teknologi surya termal. Menurut penelitian yang dilaksanakan oleh [2] teknologi surya termal dapat digunakan secara langsung untuk pengering dan pemanas air, pemanfaatan *solar thermal energy* dengan menggunakan kolektor surya konvensional masih belum efisien karena efisiensi yang didapatkan hanya 15% - 30% [4]. *Heat pipe* merupakan superkonduktor yang dapat memindahkan panas dengan sangat cepat dengan pemanfaatan panas latent dari *fluida* kerja yang berada di dalam *heat pipe*. Beberapa penelitian yang dilaksanakan oleh [5] Kemiringan *heat pipe* dan *filling ratio* memiliki pengaruh terhadap perpindahan panas, Penelitian menunjukkan bahwa *heat pipe* yang terbuat dari bahan tembaga dengan diameter luar 9.525 mm, ketebalan 0.8 mm, dan panjang 300 mm, menggunakan *fluida* kerja air dan wick stainless steel mesh 100, memiliki kapasitas perpindahan panas yang dipengaruhi oleh kemiringan *heat pipe*. *Heat pipe* yang berposisi vertikal menunjukkan perpindahan panas yang paling tinggi, sementara *heat pipe* dalam posisi *horizontal* memiliki perpindahan panas yang paling rendah. Dari hasil perhitungan perpindahan panas, diketahui bahwa konduktivitas termal *heat pipe* tersebut sebesar 195.32 kali lebih tinggi daripada tembaga pejal. Penggunaan *heat pipe* sebagai elemen pemanas dalam kolektor surya menawarkan prospek yang menjanjikan karena memiliki kemampuan yang baik dalam menyerap panas dari energi matahari. Dengan menggunakan *heat pipe* dalam kolektor surya, efisiensi penggunaan energi matahari dapat meningkat hingga mencapai 47% [3].

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh [2] yaitu dengan metode penelitian menggunakan pengujian dengan *filling ratio* dengan pilihan 5%, 10%, 20%, dan 30% dan kemiringan *heat pipe* 30° pada penelitian tersebut menggunakan 2 metode pemanasan piapa *kalor*, yang pertama adalah dengan pemanasan *heat pipe* dengan air 1.000 ml pada temperatur 100° C dengan daya masuk 20 watt dan berikutnya dengan pemanasan secara radiasi matahari langsung kemudian mendapatkan hasil, bahwa yang menggunakan *filling ratio* 20% dengan daya masuk 20 watt begitupun dengan pemanasan radiasi matahari langsung memiliki kecepatan respon dan kinerja yang bagus dalam memindahkan panas dengan kinerja efisiensi kerja tertinggi 75%.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang ditulis oleh [6] yaitu dengan metode penelitian menggunakan pengujian *heat pipe* dengan pendinginan kondenser secara konveksi bebas dan konveksi paksa dengan *ratio* pengisian bervariasi dan variasi kemiringan *heat pipe*, untuk konveksi bebas menggunakan udara atau pendinginan *heat pipe* dengan *ratio* pengisian *fluida* kerja 12%, 22%, 36% dan 43% kemiringan *heat pipe horizontal* dan *vertical* dengan beban panas yang diberikan ke evaporator sebesar 30 watt, 40 watt, dan 50 watt. Maka hasil dari penelitian ini adalah *heat pipe* dengan *fluida* kerja masih dapat beroperasi untuk *ratio* pengisian dari 12% sampai 36%. Untuk konveksi paksa menggunakan *heat pipe ratio* pengisian 22% diperoleh kemiringan *heat pipe* berpengaruh pada perpindahan panas, semakin tegak *heat pipe* maka semakin tinggi kapasitas perpindahan panasnya, kemudian berpengaruh terhadap kecepatan melewati waktu transien, semakin tegak *heat pipe* maka semakin cepat menempuh waktu transien, kemiringan *heat pipe* tidak berpengaruh kuat terhadap temperatur operasi, kemudian perubahan beban panas berpengaruh terhadap kecepatan melewati waktu transien, semakin tinggi beban panas semakin cepat melewati waktu transien dan perubahan beban panas tidak berpengaruh kuat terhadap temperatur operasi.

Solar Collector adalah salah satu teknologi yang bisa dimanfaatkan untuk pengumpulan energi panas matahari dengan alat pemanfaatan tambahan. *Heat pipe* sebagai perangkat yang memindahkan panas melalui penguapan dan kondensasi cairan yang bersirkulasi dalam rongga tertutup, tersedia dalam berbagai ukuran dan konfigurasi [7]. *Solar collector heat pipe* merupakan salah satu teknologi yang efisien dalam mengumpulkan dan mengkonversi energi matahari menjadi energi termal, namun masalah dalam hal ini adalah kehilangan panas yang terjadi selama transfer energi dari tabung kolektor ke pipa pemanas [8], hal inilah yang mengurangi efisiensi pemanasan dan menghambat penggunaan yang lebih luas. Indonesia mengalami musim kemarau yang cukup panjang, menurut Badan Meterologi Klimatologi Geofisika (BMKG) Indonesia mengalami musim kemarau yang panjang [9], maka dari itu hal inilah yang menjadi dasar untuk memanfaatkan energi panas matahari ini untuk melakukan pengujian dengan *solar collector heat pipe* ini.

Dengan sistem yang sederhana tentunya menjadi dasar untuk membahas lebih dalam mengenai *heat pipe*. Pada penelitian ini, penulis bertujuan untuk pengoptimalan *heat pipe* dalam sistem pendingin *absorpsi* untuk mencapai kinerja suhu *heat pipe* yang maksimal. Dengan menganalisis berbagai variasi *filling ratio*, sudut kemiringan *heat pipe*, dan pemanasan *heat pipe*, diharapkan dapat ditemukan solusi yang memberikan efisiensi termal pipa panas yang tinggi dan tingkat diferensial panas yang dapat diterima, sehingga kedepannya mampu menjadi pilihan dalam mengumpulkan energi dari sinar matahari yang ramah lingkungan.

Berdasarkan hal tersebut akan dilakukan penelitian untuk mengetahui kinerja dari alat *solar collector heat pipe*, maka dari itu penulis mengangkat judul **Studi Eksperimental Penggunaan *Solar Collector Heat pipe* Dengan Variasi *Filling Ratio* dan Sudut Kemiringan.**



1.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Hubungan antara efisiensi suhu *heat pipe* yang tinggi dan perbedaan suhu antara sumber panas. Mencapai efisiensi suhu *heat pipe* yang tinggi sambil mempertahankan perbedaan suhu yang dapat diterima merupakan tantangan yang kompleks, kehilangan panas yang terjadi saat *transfer* energi dari tabung kolektor ke *heat pipe*.
2. Terdapat kebutuhan untuk memahami lebih lanjut tentang desain pipa dan parameter *operational* yang mempengaruhi efisiensi suhu *heat pipe*. Kurangnya pengetahuan yang mendalam tentang optimalisasi pipa kolektor dapat menghambat pencapaian efisiensi suhu *heat pipe* yang optimal.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. *Fluida* kerja yang digunakan adalah air dan *ratio* pengisian *fluida* yang digunakan adalah 20%, 40%, dan 60% dari volume *heat pipe*, Kemiringan *heat pipe* yang digunakan adalah *horizontal* (0°), 45° dan *vertical* (90°), posisi *heat pipe* tidak bergerak mengikuti matahari (*fixes tilt*) atau *heat pipe* tidak bergerak dan matahari bergerak dengan lintasannya waktu pengambilan, penyajian data pada diambil dari temperatur maksimal dari pengambilan data selama proses pengambilan data.
2. Jumlah *heat pipe* yang digunakan adalah 3 buah dengan masing – masing pipa mempunyai ukuran panjang 110 cm, pipa yang digunakan adalah pipa tembaga dengan spesifikasi diameter 0,95 cm dan ketebalannya adalah 0,05 cm. Sumber panas yang digunakan untuk pemanasan *heat pipe* berasal dari radiasi matahari langsung. Pengujian secara konveksi paksa pada bagian *condenser* adalah air, untuk *heat pipe* dari bagian *evaporator* menggunakan *fin* atau sirip agar memperluas bidang penyerapan panas.
3. Fokus pada temperatur maksimal *heat pipe* dan simulasi temperatur *logger* sebagai alat bantu untuk pengolahan data.

4. Penyajian data pada hasil penelitian diambil dalam maksimal saat pengambilan data.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang ada, maka perumusan masalah yang dilakukan penulis adalah : “Bagaimana mencari solusi optimal untuk hasil yang maksimal pada *heat pipe*?”

1.5 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh *filling ratio* terhadap suhu maksimal pada *heat pipe*.
2. Menganalisis pengaruh kemiringan *heat pipe* terhadap hasil.
3. Mencari performa atau efisiensi *solar collector heat pipe*.

1.6 Kegunaan Penelitian

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi perkembangan *heat pipe* sebagai pemanfaatan sumber energi *termal* dan sumber energi terbarukan.
2. Menambahkan keterampilan mahasiswa dalam riset untuk energi terbarukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan tugas ini dibagi menjadi 3 bagian awal, isi, dan bagian akhir.

1. Bagian awal

Bagian awal proposal skripsi meliputi: cover, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar table, dan daftar lampiran.

2. Bagian isi

Bagian isi tugas disajikan dalam lima bab dengan beberapa sub bab pada tiap bab nya.

BAB I : PENDAHULUAN

Bertujuan mengantarkan pembaca untuk memahami gambaran mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, sistematika penulisan, dan penegasan istilah.

BAB II : Kajian Pustaka dan Landasan Teori

Bagian ini mengemukakan tentang landasan teori, tugas terdahulu yang relevan dengan tugas yang akan dilakukan.

BAB III : Metode Penulisan

Pada bab ini berisi metode yang digunakan dalam melakukan tugas. Di dalam bab ini dibahas tentang waktu dan tempat pelaksanaan, objek penulisan, diagram alir, teknik pengumpulan data dan teknik analisis data.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Berisikan mengenai pengolahan data berdasarkan metodologi penulisan dan tahap - tahap metode analisis terhadap model yang telah dibuat.

BAB V : PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran – saran yang relevan dengan penulisan yang telah dilakukan,

3. Bagian akhir tugas berisikan daftar pustaka dan lampiran – lampiran.

