

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi radiasi matahari terbesar dan diperkirakan intensitas cahaya matahari yang jatuh pada luas permukaan Indonesia sekitar 4,8 kW/m² atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp (Saipul.H, 2014). Energi radiasi matahari yang melimpah tersebut, banyak dimanfaatkan karena merupakan energi alami terbarukan. (Marwani, dkk, 2019). Kolektor surya merupakan peralatan yang digunakan untuk mengubah energi matahari menjadi energy termal yang selanjutnya dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Salah satu tipe yang banyak digunakan yaitu tipe kolektor surya plat datar. Penggunaan kolektor surya plat datar banyak digunakan karena konstruksinya yang sederhana dan banyak diaplikasikan. Salah satu aplikasi kolektor surya plat datar yaitu pada pemanas air energi surya (Budiman.S, dkk, 2019). Pemanas air energi surya dapat digunakan dalam kebutuhan sehari-hari seperti mencuci, mandi, dan lain sebagainya. Karena menggunakan panas matahari sebagai sumber energinya, maka hasilnya bergantung pada keadaan cuaca dalam mempengaruhi radiasi panas matahari yang sampai ke Bumi (Sidopekso. S, 2011).

Dalam melakukan suatu perancangan, sangat bergantung pada pemilihan material yang berhubungan dengan sifat fisis dari material tersebut. Adapun faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan material yaitu pada kualitas materialnya, seperti kekuatan, kekakuan, ketahanan kalor, ketahanan korosi, ketahanan pemakaian, panas, konduksi listrik, kemampuan bentuk, harga dan lain-lain (Malana Dhenhy, n.d.). Pemilihan bahan penukar panas ditentukan oleh sifat fluida kerja, luas lahan dan kalor yang harus dipindahkan. Fluida kerja yang korosifitas rendah biasanya memilih bahan tembaga (Cu) karena memiliki konduktivitas panas tertinggi yaitu 385 W/m.K. sedangkan fluida yang cenderung korosif sering menggunakan copper nickel CuNi (39.7W/m.K), Titanium (37.4W/m.K), dan stainless steel AISI 304 (14.9W/m.K) walaupun ketiga bahan tersebut memiliki konduktivitas termal yang rendah (Yogi Sirodz Gaos & Candra Damis Widiawati, n.d.). Pengetahuan mengenai sifat suatu material sangat penting

agar dapat memprediksi sisi kualitas, ekonomis dan fungsinya (Ashby & Introduction, 2006).

Perancangan panel pemanas air energi surya membutuhkan material yang dapat menyerap panas dengan cepat, ringan, dan lebih ekonomis. Kebanyakan penelitian pada pemanas air menggunakan bahan Tembaga dan *Stainless steel* untuk kolektor surya karena merupakan bahan yang ringan, serta memiliki konduktifitas termal yang tinggi sehingga dapat menyerap panas dengan baik (Rinjani. R,dkk, 2018) tetapi pada kedua bahan tersebut merupakan material yang mempunyai harga yang sangat tinggi. Terlebih saat ini masyarakat sedang mengalami krisis ekonomi sehingga untuk pembuatan pemanas air dapat menggunakan bahan yang mempunyai harga lebih terjangkau tetapi dapat menyerap panas dengan cepat salah satunya yaitu Besi Galvanis. Besi Galvanis merupakan bahan yang mengandung 97% unsur coating zinc (besi) sebagai pelapisnya, unsur coating alumunium $\pm 1\%$ dan sisanya adalah unsur lain (Bengkellaspro,n.d). Pelapisan tersebut tujuannya supaya besi tahan terhadap korosi meski dalam kondisi cuaca panas atau hujan.

Studi kasus dilakukan pada satu keluarga yang berjumlah 5 orang, penggunaan air yang dihabiskan untuk satu kali mandi rata-rata 3 liter per harinya, sehingga jika satu orang mandi 2 kali dalam satu hari maka untuk satu keluarga membutuhkan air 30 liter perharinya. Untuk itu perancangan panel pemanas air membutuhkan ukuran panel dengan panjang 75cm lebar 3,5cm dan tinggi 1,5cm. sehingga untuk menghasilkan air sebanyak 5 liter untuk satu kali mandi maka membutuhkan 17 buah plat yang berbahan dasar besi *galvanis*. Prinsip kerja pemanas air tenaga surya ini yaitu dengan memanfaatkan energi radiasi matahari yang diserap oleh panel pemanas air dari pukul 08.00 WIB sampai pukul 15.00 WIB. Pada proses pemanasan tersebut ditentukan suhu target setiap harinya, ketika air yang berada didalam panel telah mencapai suhu target maka mikrokontroler akan memberikan perintah pada valve untuk mengalirkan air yang sudah memiliki suhu target kedalam tanki penyimpanan yang terbuat dari bahan yang tahan terhadap panas yang terisolasi dengan kapasitas penyimpanan 30 liter dengan delay 2 menit sebelum dilakukan pengisian ulang pada pipa untuk pemanasan selanjutnya..

Beberapa peneliti juga telah melakukan penelitian mengenai pemanfaatan sumber energi radiasi matahari untuk pemanas air. Rinjani, R., dkk, 2018 melakukan penelitian tentang pemanas air surya yang dirancang memiliki kolektor surya yang berbentuk datar, yang dimana pada penelitian ini kolektor surya dibuat dengan menggunakan material yang ringan dan lebih ekonomis, juga dipasang dengan sudut kemiringan yang tepat menghadap sinar matahari. Temperatur maksimum yang dapat dicapai oleh pemanas air dengan kolektor tipe datar pada penelitian ini dengan sudut kemiringan 30° adalah 53°C pada intensitas 1426 lux. Pada penelitian ini mengukur temperatur dan lamanya waktu pemanasan dan juga intensitas cahaya matahari yang terdeteksinya. (Rinjani, R., dkk., 2018).

Harizalni, SE., dkk, 2014 melakukan penelitian tentang pengaruh variasi warna plat kolektor surya terhadap kinerja pemanas air tenaga surya. Variasi warna yang digunakan pada penelitian ini adalah hitam (*black*) no.(39) dengan merk cat *zuper spray quick drying formula acrylic spray paint*, merah (*signal red*) no. (23) dengan merk cat *rj LONDON acrylic epoxy spray paint*, dan biru (*flourescent blue*) no.(1004) dengan merk cat *rj LONDON acrylic epoxy spray paint*. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa ketika jam 10 kinerja plat warna hitam lebih besar dari warna merah dan warna biru sedangkan pada jam 12 justru warna merah yang kinerja platnya lebih besar dari pada warna hitam dan biru. Seperti yang kita tahu bahwa radiasi panas akan terserap lebih besar pada benda yang berwarna hitam yang berongga. Tetapi pada penelitian ini malah sebaliknya ketika posisi matahari 90° dari permukaan bumi atau pada pukul 12 plat dengan warna hitam kinerjanya menurun. Dan masih banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanas air tenaga surya, namun masih sedikit penelitian yang melakukan studi awal dengan parameter yang bervariasi seperti pengaruh serapan radiasi matahari terhadap air berdasarkan parameter warna, tebal dan waktu (Harizalni, SE., dkk., 2014).

Nizar R., dkk., 2017 melakukan penelitian tentang analisis perpindahan panas pada kolektor pemanas air tenaga surya dengan *turbulence enhancer*. Penelitian tersebut menggunakan kolektor surya pelat datar dengan penggunaan alur zig zag dan *turbulence enhancer* dengan geometri persegi panjang yang bertujuan untuk

mengetahui pengaruh intensitas radiasi matahari terhadap energi berguna dan kerugian energi yang dihasilkan kolektor pemanas air tenaga surya dengan *turbulence enhancer*, serta koefisien perpindahan panas konveksi antara pelat *absorber* dan air, berdasarkan variasi laju aliran volume air. Dari hasil penelitian menerangkan bahwa intensitas cahaya matahari dipengaruhi oleh sudut datang sinar matahari dan mempengaruhi suhu air keluar yang dihasilkan oleh kolektor surya. Peningkatan intensitas radiasi matahari akan diikuti dengan meningkatnya energi berguna (Q_u) dan kerugian energi (Q_{loss}) yang terjadi. Kerugian energi (Q_{loss}) kolektor tertinggi didapatkan sebesar 92,23 Watt, dan energi berguna (Q_u) tertinggi sebesar 653,83 Watt pada pengujian laju aliran volume 700 ml/menit dengan radiasi total matahari 672,78 W/m². (Nizar R., dkk., 2017)

Dalam merancang bangun panel pemanas air ada kalanya harus memperhatikan bentuk, ukuran, dan parameter yang mempengaruhi kinerja panel pemanas air. Dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan perlu dilakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya mengenai variasi lain dari bentuk kolektor surya pelat datar. Berdasarkan studi kasus yang telah dilakukan maka variasi lain dari bentuk kolektor surya plat datar yaitu dengan penggunaan kolom-kolom panel pada kolektor surya dan pelapisan warna hitam dengan geometri persegi. Tujuan dari kolektor model ini yaitu untuk memperbesar luasan permukaan yang dapat langsung menangkap sinar radiasi matahari serta dapat memperbanyak lintasan air untuk memaksimalkan penyerapan pemanas air dari pelat penyerap. Selain itu, pelapisan warna hitam pada setiap kolom panel dapat mempercepat proses penyerapan panas oleh air, sehingga tercipta aliran kalor yang diterima oleh air pada proses penyerapan panas yang terjadi. Dengan ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja panel pemanas air berdasarkan intensitas cahaya matahari, waktu pemanasan dan suhu air yang dihasilkan.

Paparan radiasi matahari sangat berpengaruh terhadap lamanya waktu pemanasan pada panel pemanas air, sehingga hubungan intensitas cahaya matahari terhadap waktu pencapaian suhu target pada proses pemanasan panel pemanas air yang dirancang diharapkan dapat meningkatkan kinerja penyerapan panas pada panel pemanas air. Pada proses pemanasan terjadi perpindahan panas dari panel terhadap air. Perpindahan panas tersebut merupakan kalor yang

diterima oleh air yang dipengaruhi oleh waktu pemanasan serta perubahan suhu air setiap waktu, sehingga intensitas cahaya matahari menjadi fondasi utama yang diharapkan dapat meningkatkan kinerja kalor yang diserap air dalam fungsi waktu.

Berdasarkan pemaparan pada latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakterisasi serapan radiasi matahari terhadap air berdasarkan parameter suhu, waktu, dan intensitas. Dengan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan panel yaitu besi *galvanis* karena memiliki harga yang lebih terjangkau dan tersedia dipasaran dengan konduktivitas termal yang baik yaitu 73 W/m.K juga tahan terhadap korosi sehingga material besi galvanis ini digunakan untuk pembuatan panel pemanas air radiasi matahari. Pada penelitian kali ini, pembahasan hanya difokuskan pada perancangan, pembuatan dan pengujian awal. Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah memberikan masukan untuk tahap-tahap berikutnya sehingga dapat dihasilkan sebuah panel pemanas air tenaga surya yang berbentuk kolom dengan geometri persegi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan dalam latar belakang maka permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut

1. Bagaimana pengaruh intensitas cahaya matahari pada lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu target?
2. Bagaimana pengaruh kalor yang diterima air dalam fungsi waktu pada perubahan suhu air?

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh gambaran mengenai pengaruh intensitas cahaya matahari pada lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu target
2. Memperoleh gambaran mengenai pengaruh kalor yang diterima air dalam fungsi waktu pada perubahan suhu air

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis memberi batasan masalah terhadap apa yang akan dikaji yaitu untuk mengkaji pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap

lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu target dan mengkaji pengaruh kalor yang diterima air dalam fungsi waktu pada perubahan suhu air. Pada penelitian ini penulis menetapkan suhu target air yaitu pada suhu 55°C, 50°C dan 45°C. Waktu pemanasan dimulai dari pukul 08.00 WIB hingga pukul 15.00 WIB. Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu intensitas cahaya matahari, suhu air mula-mula, suhu air setelah dipanaskan serta waktu pengukuran setiap 15 menit sekali. Kalor yang diserap oleh air dipengaruhi oleh perubahan suhu berdasarkan perubahan waktu pemanasan pada pengukuran setiap 15 menit. Serta kalor jenis air dan massa jenis air yang dihasilkan selama proses pemanasan sampai mencapai suhu target.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat guna memanfaatkan energy terbarukan dari radiasi matahari, karena penelitian ini termasuk penelitian yang hemat energy karena memanfaatkan radiasi matahari sebagai Pemanas air ini merupakan pemanas air yang hemat energy hanya dengan memanfaatkan radiasi matahari dapat menghasilkan air panas. Bahan yang digunakan pun sangat terjangkau, sehingga dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif bagi masyarakat guna pembuatan pemanas air ini dapat menjadi wadah bagi masyarakat agar dapat memanfaatkan radiasi matahari yang merupakan energy terbarukan yang sangat melimpah.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar skripsi ini terdiri dari lima bab dengan beberapa sub bab sebagai penjabar agar mendapat arah dan gambaran yang jelas mengenai hal yang tertulis, sub bab tersebut meliputi pendahuluan, kajian pustaka, metodologi penelitian, temuan dan pembahasan, serta simpulan dan rekomendasi.

Pada bab satu berisikan hal mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian serta sistematika penulisan. Bab dua menjelaskan tentang kajian pustaka yang digunakan sebagai dasar atau pondasi penulis dalam melakukan penelitian agar tujuan penelitian dapat tercapai.

Pada bab tiga disajikan metode-metode yang dilakukan oleh penulis untuk menyelesaikan penelitian ini. Diantaranya berisi tentang metode penelitian dimana

penelitian ini dilakukan dengan dua metode yaitu studi literature dan eksperimen, prosedur penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, serta diagram alur penelitian.

Pada bab empat berisikan tentang hasil yang diperoleh dari penelitian, serta pembahasan-pembahasan yang dibuat berdasarkan atas latar belakang, tujuan, dan pokok permasalahan dalam penelitian. Sedangkan bab terakhir yaitu bab lima terdiri dari penutup yang memuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.