

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil perancangan, fabrikasi, dan pengujian prototipe kolektor surya parabolic dish berbahan kaca cermin, serta saran bagi pengembangan penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Prototipe kolektor surya parabolic dish berbahan reflektor kaca cermin berhasil dirancang dan dibuat dalam dua varian diameter, yaitu $D = 120$ cm dan $D = 100$ cm, menggunakan segmen kaca cermin silvered glass berukuran 5×5 cm yang disusun pada rangka penopang parabola, dengan panci presto beraluminium sebagai receiver bertekanan di titik fokus dan sistem pelacakan matahari manual satu sumbu.
2. Pengujian unjuk kerja yang dilaksanakan pada pukul 10.00-14.00 WIB menunjukkan prototipe $D = 120$ cm mencapai suhu air maksimum $107,7^{\circ}\text{C}$ pada pukul 13.30 WIB, suhu permukaan receiver maksimum $186,8^{\circ}\text{C}$, dan tekanan gauge maksimum 0,31 bar, sedangkan prototipe $D = 100$ cm mencapai suhu air maksimum $106,0^{\circ}\text{C}$, suhu permukaan receiver maksimum $173,8^{\circ}\text{C}$, dan tekanan gauge maksimum 0,2385 bar.
3. Prototipe $D = 120$ cm mencapai suhu air $\geq 100^{\circ}\text{C}$ lebih awal, yaitu pada pukul 10.30 WIB ($100,1^{\circ}\text{C}$), sedangkan $D = 100$ cm baru mencapai suhu tersebut pada pukul 11.45 WIB ($102,2^{\circ}\text{C}$) — selisih 75 menit. Total energi berguna

yang berhasil diserap $D = 120$ cm adalah 4.980,63 kJ dari total energi surya 15.567,98 kJ, sedangkan $D = 100$ cm menyerap 3.289,44 kJ dari 11.128,65 kJ, dengan rata-rata irradiansi masing-masing 899,7 W/m² dan 926,6 W/m².

4. Efisiensi termal keseluruhan ($\eta_{overall}$) prototipe $D = 120$ cm sebesar 31,99% lebih tinggi dibandingkan prototipe $D = 100$ cm sebesar 29,56%, menunjukkan bahwa peningkatan diameter reflektor turut meningkatkan kapasitas pengumpulan energi maupun efisiensi konversi termal.
5. Rata-rata kerugian panas radiasi (Q_{rad}) $D = 120$ cm sebesar 131,28 W lebih tinggi dibandingkan $D = 100$ cm sebesar 58,48 W, seiring suhu permukaan receiver $D = 120$ cm yang lebih tinggi. Meskipun demikian, nilai Q_{useful} yang dihasilkan $D = 120$ cm tetap lebih besar secara konsisten di seluruh interval, yang mengonfirmasi bahwa kenaikan kerugian radiasi tidak mendominasi besarnya energi berguna yang diperoleh dari luas aperture lebih besar.
6. Prototipe kolektor surya parabolic dish berbahan kaca cermin terbukti mampu memusatkan energi panas matahari hingga suhu di atas 100°C dengan efisiensi termal di atas 29%, sehingga berpotensi menjadi solusi aplikasi panas bersuhu tinggi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan keterbatasan yang ditemukan selama penelitian, beberapa saran diajukan bagi pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Pengembangan sistem pelacakan matahari otomatis dua sumbu disarankan untuk menggantikan sistem manual, guna menjaga posisi fokus tetap presisi sepanjang hari serta mengurangi kehilangan energi akibat kesalahan

penjejakan matahari.

2. Penggantian panci presto sebagai receiver dengan receiver jenis cavity yang dirancang khusus perlu dipertimbangkan, guna menekan kerugian panas radiasi secara signifikan. Receiver cavity mampu mengurangi luas permukaan panas yang terekspos lingkungan sehingga Q_{rad} dapat dikurangi, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi termal secara keseluruhan.
3. Optimasi desain dan material receiver perlu dilakukan, misalnya dengan penambahan lapisan isolasi termal tambahan atau modifikasi geometri cavity, guna menekan kerugian panas radiasi (Q_{rad}) dan meningkatkan efisiensi termal secara keseluruhan.
4. Pengujian lanjutan disarankan mencakup rentang waktu pengujian yang lebih panjang dan variasi kondisi cuaca, termasuk pengujian pada musim dan lokasi yang berbeda, guna memperoleh gambaran performa yang lebih representatif.
5. Studi durabilitas material reflektor kaca cermin dalam jangka panjang perlu dilakukan untuk mengevaluasi tingkat degradasi reflektivitas akibat paparan cuaca tropis Indonesia.
6. Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan pemanfaatan panas yang dihasilkan menjadi energi listrik menggunakan modul Thermoelectric Generator (TEG) atau mesin Stirling, sejalan dengan tujuan jangka panjang pengembangan prototipe ini sebagai fondasi sistem pembangkit listrik tenaga surya termal.
7. Penelitian lanjutan disarankan mengeksplorasi lebih banyak variasi diameter reflektor (misalnya $D = 80 \text{ cm}$, 140 cm , 160 cm) guna membangun kurva karakteristik efisiensi termal terhadap diameter, sehingga dapat ditentukan

diameter optimal yang memberikan keseimbangan terbaik antara efisiensi, biaya fabrikasi, dan kemudahan operasional.

8. Diperlukan kajian analisis ekonomi dan studi kelayakan untuk menilai potensi penerapan teknologi ini secara lebih luas.

